ResearchGate

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: https://www.researchgate.net/publication/312095847

Praktično vinogradarstvo i vinarstvo

Book · June 2013

CITATIONS
3

READS
24,066

4 authors, including:

Milenko Blesic
University of Sarajevo
37 PUBLICATIONS **311** CITATIONS
SEE PROFILE

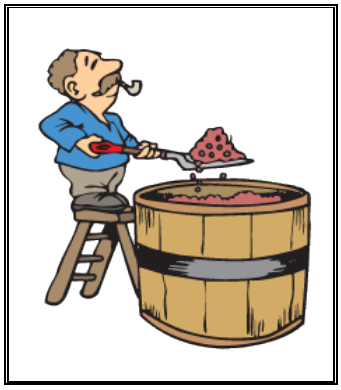
Mijatović Dragutin
University of Banja Luka
11 PUBLICATIONS **8** CITATIONS
SEE PROFILE

All content following this page was uploaded by Milenko Blesic on 06 January 2017.

The user has requested enhancement of the downloaded file.

Milenko Blesić
Dragutin Mijatović
Gordana Radić
Sanja Blesić

PRAKTIČNO VINOGRADARSTVO I VINARSTVO



CRS
CATHOLIC RELIEF SERVICES

Milenko Blesić
Dragutin Mijatović
Gordana Radić
Sanja Blesić

PRAKTIČNO VINOGRADARSTVO I VINARSTVO

Sarajevo, 2013. godine

PRAKTIČNO VINOGRADARATSVO I VINARSTVO

Autori:
Prof. dr Milenko Blesić
Prof. dr Dragutin Mijatović
Gordana Radić, dipl. ing.
Sanja Blesić, dipl. ing.

Izdavač:
Izdanje autora

Naslovna strana i tehnička priprema:
Prof. dr Milenko Blesić

Ilustracije na naslovnoj strani:
http://webclipart.about.com
http://www.winexpress.ca
http://www.vectordesigndownload.com

Štampa:
Štamparija Fojnica d.o.o.

Tiraž:
150 primjeraka

Izdavanje ove publikacije finansirano je sredstvima CRS – Catholic Relief Services. Stavovi i konstatacije iznesene u ovoj publikaciji su stavovi i konstatacije autora i ne odražavaju nužno stavove CRS – Catholic Relief Services.

PREDGOVOR

Vinogradarstvo i vinarstvo su u mnogim dijelovima svijeta važne poljoprivredne djelatnosti, ali i djelatnosti koje su isprepletene sa kulturom i tradicijom, pri čemu su jedni na druge snažno uticali. Vinogradarstvo, a posebno vinarstvo su u takvim područjima obilježje načina života, kulture i tradicije, ali se i ove proizvodnje odvijaju pod snažnim uticajima ljudi i područja. Kao i druge ljudske djelatnosti, vinogradarstvo i vinarstvo su, istina sporije od drugih poljoprivrednih proizvodnji, pratili razvoj nauke i tehnologije. Danas su u mnogim krajevima i ove proizvodnje na granici ili iza granice industrijalizacije, ali su čak i kao takve obilježene patinom romantike i posebnosti. Za vinarstvo (a uz njega se uvijek veže vinogradarstvo) se zna reći da je posljednja poljoprivredna proizvodnja obilježena neizvjesnošću iz godine u godinu. Nigdje se kao u vinarstvu uslovi podneblja, zemljišta i vremenske prilike u godini proizvodnje grožđa u tolikoj mjeri ne odražavaju na kvalitet proizvoda – vina. Jedne godine vino može biti izvrsno i nezaboravno, a već naredne od grožđa iz istog vinograda se mogu dobiti vina tek prosječnog kvaliteta. Oni koji se nisu spremni suočiti sa ovom neizvjesnošću u vinogradarstvu i vinarstvu mogu naići i na razočarenja. Najbolje vinogradare i vinare prate, međutim, dvije važne osobine – strpljenje i spremnost da se uvijek uči.

I ova knjižica je skroman pokušaj da se na jednom mjestu i autori i čitaoci podsjete na neke od najvažnijih činjenica i naučno-stručnih preporuka u vinogradarstvu i vinarstvu. Tekst je podijeljen na tri dijela. Prvi dio daje elemente ekologije vinove loze, neke važne informacije koje bi trebalo imati u vidu kod podizanja vinograda te prikaz najvažnijih poslova u održavanju vinograda u rodu. Drugi dio donosi veoma sažet prikaz klasične tehnologije bijelih i crvenih mirnih vina, sa mjerama njihove njege i stabilizacije. Na kraju je, potpuno informativno, nekoliko savjeta i sugestija za moguća poboljšanja u proizvodnjama rakija od voća i grožđa u domaćinstvima ili malim pogonima ove vrste.

Na narednim stranicama je pokušaj autora da na ograničenom prostoru vinogradarima i vinarima praktičarima pruže neke informacije i sugestije koje mogu biti od pomoći i onima koji se ovim poslovima i zadovoljstvima tek počinju baviti, ali i onima koji su u njih već ušli. I prve, a posebno druge, autori mole da njihove ovdje ostavljene pisane riječi ne shvate kao pretenziju znalaca koji su spremni davati lekcije. Naprotiv, autori će biti zahvalni za svaku priliku da uče upravo od onih koji se na svojoj zemlji, svojim novcima, svojim trudom i željom bave vinogradarstvom i vinarstvom. Svaka sugestija, kritika i prijedlog za eventualna poboljšanja budućih pisanih materijala ove vrste će sa zahvalnošću biti prihvaćena kao znak pažnje i zainteresovanosti čitaoca.

U Sarajevu, 11. maja 2013. godine Autori

SADRŽAJ

PRAKTIČNO VINOGRADARSTVO 8

VINOVA LOZA 8
Morfologija vinove loze 8
GODIŠNJI CIKLUS RAZVOJA VINOVE LOZE 12
USLOVI ZA GAJENJE VINOVE LOZE 17
Klimatski uslovi za uzgoj vinove loze 18
Zemljišta za uzgoj vinove loze 22
RAZMNOŽAVANJE VINOVE LOZE 23
Podloge vinove loze 24
PODIZANJE VINOGRADA 26
Izbor položaja za vinograd 26
Priprema zemljišta prije sadnje vinograda 26
Popravljanje plodnosti zemljišta 27
Duboka obrada zemljišta 28
Organizacija teritorije budućeg vinograda 29
Razmak sadnje vinove loze 29
Sadnja vinove loze 30
Njega i obrada vinograda tokom prve godine 33
Obrada i njega vinograda u drugoj godini 35
Obrada i njega vinograda tokom treće i četvrte godine 35
NASLONI ZA VINOVU LOZU 35
Proračun broja stubova 37
Postavljanje stubova 37
Žičana armatura naslona za vinovu lozu 38
Promjeri i količine žice za vinogradarske naslone 40
UZGOJNI OBLICI ČOKOTA 41
Guyot jednogubi 42
Dvokraki Guyot 43
Royat kordunica 44
Casenave kordunica 45
Moserova kordunica 46
REZIDBA VINOVE LOZE 47
Rezidba na zrelo 47
Rezidba na zeleno 50
ĐUBRENJE VINOGRADA 53
OBRADA ZEMLJIŠTA U VINOGRADU 57
NAVODNJAVANJE VINOGRADA 58
BERBA GROŽĐA 59
Mehanički sastav grozda i bobice 60
Utvrđivanje vremena berbe grožđa 62
Određivanje količine šećera u širi 63
Određivanje količine ukupnih kiselina u širi i vinu 67
BERBA GROŽĐA 69
TRANSPORT GROŽĐA 71
SORTE VINOVE LOZE 72

PRAKTIČNO VINARSTVO 84

DEFINICIJA I KLASIFIKACIJE VINA 84
HEMIJSKI SASTAV GROŽĐA 86
Ugljikohidrati grožđa 86
Kiseline i kiselost šire 88
Fenolna jedinjenja grožđa i vina 89
Aromatična jedinjenja 90
Voštana i masna jedinjenja 91
Azotna jedinjenja 91
Vitamini 92
Enzimi 92
Mineralne materije 92
PRIJEM GROŽĐA U PODRUMU 93
TEHNOLOGIJA VINA 94
PRERADA GROŽĐA 95
Muljanje grožđa i izdvajanje peteljkovine 95
Predfermentaciona maceracija kljuka 96
Ocjeđivanje i cijeđenje kljuka 97
Prečišćavanje i zaštita šire od oksidacija 101
POPRAVAK HEMIJSKOG SASTAVA ŠIRE 103
Popravak sadržaja šećera u širi 103
Popravak sadržaja kiselina u širi 110
ALKOHOLNA FERMENTACIJA I VINSKI KVASCI 113
Vinski kvasci 115
Prekid i reaktiviranje prekinute alkoholne fermentacije 116
MALOLAKTIČKA FERMENTACIJA 118
VINIFIKACIJA 119
Vinifikacija u proizvodnji bijelih vina 120
Vinifikacija u proizvodnji crvenih vina 123
NJEGA, STABILIZACIJA I FLAŠIRANJE VINA 132
Dopunjavanje vinskih sudova 133
Pretakanje vina 135
Bistrenje vina 138
Filtriranje vina 141
KUPAŽIRANJE VINA 143
Obračun količina vina za kupažu 144
Tehničko izvođenje kupažiranja vina 152
Vrijeme kupažiranja vina 152
SAZRIJEVANJE VINA U DRVETU 153
Alternative sazrijevanju vina u buradima 154
FLAŠIRANJE VINA 154
Boce za vino 155
Zatvarači vinskih boca 155
Linija za flaširanje vina 156
KVARENJA I MANE VINA 158
Kvarenja vina 158
Mane vina 162
VINSKI PODRUMI I SUDOVI 164
Podrumske prostorije 164

Vinski sudovi ... 166
SUMPOR DIOKSID I SUMPORISANJE VINA ... 171
Oblici i funkcije sumpor dioksida u vinu ... 171
Doze sumporisanja ... 172
Izračunavanja u vezi sa sumporisanjem ... 176
Uklanjanje viška slobodnog sumpor dioksida iz vina ... 178
PROIZVODNJA RAKIJA OD VOĆA I GROŽĐA ... 180
Rakija od jabuka (jabukovača) ... 181
Rakija od krušaka (kruškovača) ... 184
Rakija od šljiva (šljivovica) ... 184
Rakije od trešanja i višanja ... 185
Rakije od bresaka i kajsija ... 185
Rakije od grožđa ... 186
UREĐAJI ZA IZVOĐENJE DESTILACIJE (KAZANI) ... 187
DESTILACIJA ... 189
Proizvodnja sirove meke rakije ... 190
Proizvodnja meke rakije za piće ... 191
Proizvodnja prepečenice ... 191
ODLEŽAVANJE I FORMIRANJE RAKIJE ... 193
Formiranje rakija ... 193
LITERATURA ... **197**

PRAKTIČNO VINOGRADARSTVO

VINOVA LOZA

Vinova loza spada među najstarije gajene biljke. Prema arheološkim nalazima čovjek se gajenjem vinove loze, odnosno proizvodnjom grožđa bavio 8.000 godina p.n.e. u regionima Crnog i Kaspijskog mora. Sa ovih prostora kultivisana vinova loza se širila prema Mediteranu, a odatle dalje po Evropi. Kolonizacijom Južne i Sjeverne Amerike, Afrike, Azije i Australije vinova loza se počinje gajiti na svim kontinentima.

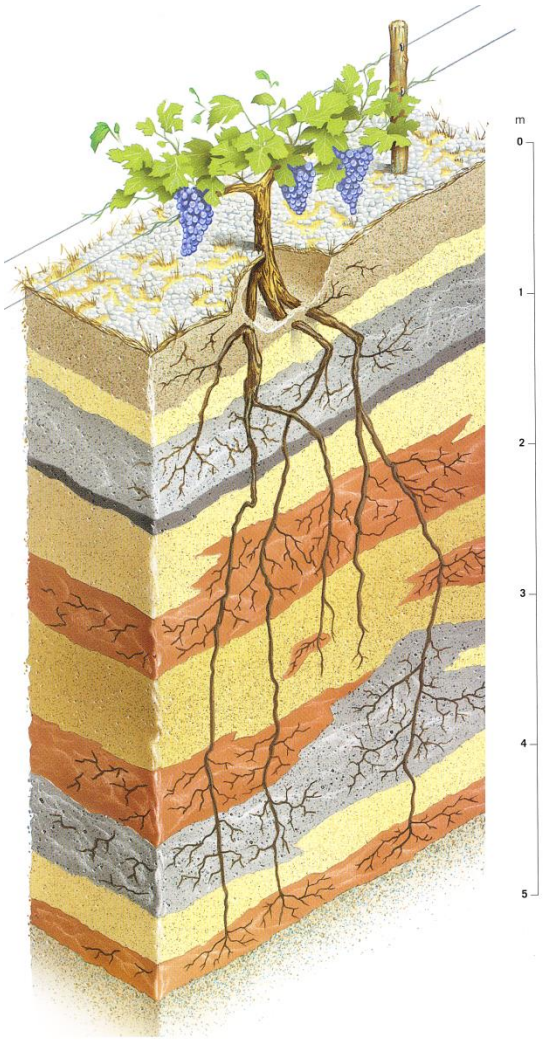
Vinova loza je biljka iz grupe lijana. U prirodnim, nekontrolisanim uslovima, njeno stablo brzo raste i jako se izdužuje i sa godinama može dostići vrlo velike razmjere. Pri rastu joj treba oslonac, a njeni nadzemni dijelovi koji ga ne nađu poliježu po zemlji gdje najčešće brzo propadaju. Ovo je jedan od razloga za redovnu rezidbu vinove loze u uzgoju. Rezidba, pored kontrole rasta, treba da obezbijedi i održavanje tzv. uzgojnog oblika stabla vinove loze koje je pogodno za gajenje i proizvodnju grožđa. Stablo vinove loze koje sa gaji radi proizvodnje grožđa naziva se čokot (trs). Iako to za neke niske uzgojne oblike čokota koji se danas rijetko sreću u praksi nije potrebno, vinovoj lozi koja se gaji radi proizvodnje grožđa u pravilu treba obezbijediti vještački naslon.

Morfologija vinove loze

Kao i druge višegodišnje biljke, vinova loza ima jasno razdvojene vegetativne i generativne organe. U vegetativne organe vinove loze spadaju: korijen, stablo, lastar (mladica), zaperak, list, pupoljak, okce i vitica, a u generativne cvast, cvijet, grozd, bobica i sjemenka.

Prvenstvene funkcije korijena su učvršćivanje čokota za zemljište i usvajanje vode i u njoj rastvorenih materija iz zemljišta. Pored toga, u korijenu vinove loze se deponuju određene količine rezervnih organskih materija. Treba razlikovati pravi (embrionalni) i tzv. adventivni korijen vinove loze. Pravi korijen vinove loze formira se kod razmnožavanja vinove loze sjemenom, što je od značaja samo u oplemenjivačkom radu, odnosno u stvaranju novih sorti vinove loze hibridizacijom. U proizvodnoj praksi vinova loza se razmnožava vegetativno, danas najčešće kalemljenjem na reznice loznih podloga. Korijen se razvija iz reznice podloge, a stablo iz plemke. Iz podzemnog dijela reznice podloge razvijaju se tri grupe žila: površinske (tzv. brandusi), središnje (bočne) i dubinske (osnovne). Za rast i razvoj nadzemnog dijela vinove loze najvažnije su dubinske žile, jer središnje, a posebno površinske žile lako stradaju od suše i povrjeđuju se tokom obrade vinograda. Korijen razvijen iz podzemnog dijela reznice podloge razvija se iz podzemnog dijela podloge, razgranava se i zavisno od uslova gajenja vinove loze, prije svega karakteristika zemljišta, vremenom nekim svojim dijelovima može prodrijeti i na dubinu preko pet metara. Osnovna masa korijena razvija se na dubini od 20 do 65 cm, ali se jače žile u zavisnosti od uslova zemljišta mogu naći i na znatno većim dubinama. Najveći dio korijenovog sistema razvija se tokom prve četiri godine života vinove loze. Korijen raste i razvija se tokom cijele vegetacije, a u uslovima umjerene klime razlikuju se dva perioda njegovog jačeg rasta: proljetni i jesenji.

Stablo vinove loze u uzgoju čine višegodišnji, dvogodišnji i jednogodišnji dijelovi. Višegodišnji dio stabla čini njegovu osnovu, odnosno drvo (deblo). Vinogradar odlukom o izboru uzgojnog oblika i njegovim formiranjem oblikuje stablo vinove loze. Na stablima znatnog broja uzgojnih oblika nalaze se krakovi koji se završavaju jednogodišnjom lozom, odnosno zelenim ili zrelim lastarom. Stablo i višegodišnji dijelovi čokota su prekriveni plutastom korom koja se lako odvaja.



Slika 1. Jedan način prikaza podzemnog i nadzemnog dijela vinove loze u uzgoju (preuzeto iz: Seguin, 1971)

Lastari su najmlađi dijelovi stabla vinove loze. Tokom vegetacije zeleni lastar na sebi nose listove, okca (pupoljke) zaperke sa njihovim dijelovima, cvasti, grozdove i vitice. Sa odmicanjem vegatacije zeleni lastar sazrijeva odnono zdrvenjava se. Svi lastari razvijeni na čokotu ne moraju biti rodni, odnosno ne moraju na sebi nositi grozdove. Pravilo je da je rodan samo onaj zreli lastar koji se nalazi na dvogodišnjem drvetu. Iz okaca ovakvog lastara tokom vegetacije razvijaju se zeleni lastari koji na sebi nose cvasti, a nakon

oplodnje grozdove. Lastari izbili iz starog drveta u pravilu su nerodni pa ih vinogradari nazivaju jalovacima. Jalovaci, međutim, mogu biti izuzetno korisni ukoliko zbog npr. niskih zimskih temperatura strada drvo kada se oni koriste za obnovu čokota u odabranom uzgojnom obliku. Kod nekih sorti vinove loze i jalovaci mogu biti rodni. Tokom vegetacije lastar, zavisno od uslova, može porasti i do 10 metara. U proizvodnim uslovima vinogradari sprječavaju preveliko izduživanje lastara zalamanjem njihovih vrhova. Debljina lastara je, opet zavisno od uslova, različita i pri osnovi može biti 1 – 3 cm, dok je pri vrhu redovno manja od jednog centimetra.

Na lastaru se na određenim rastojanjima jedan od drugog nalaze nodusi (koljenca, čvorovi). S jedne strane nodusa nalazi se list u čijem se pazuhu razvija okce. Na suprotnoj strani na istom nodusu razvija se cvast, odnosno grozd ili vitica. Neki nodusi na sebi nemaju ni cvast (odnosno grozd) ni viticu.

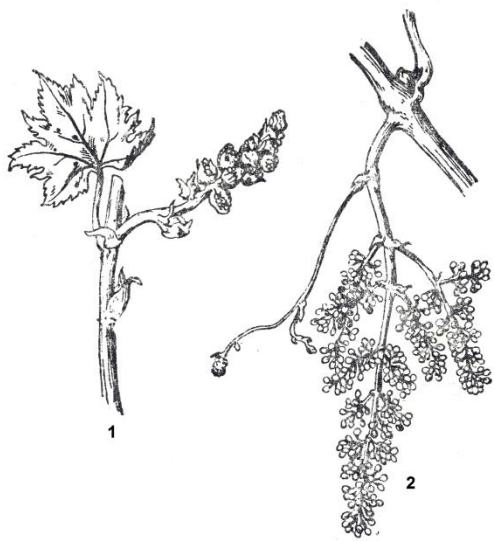
(Preuzeto sa: www.val-znanje.com; 03/2013)

Slika 2. Zeleni lastar vinove loze sa organima i dijelovima koji se na njemu nalaze

Rodni lastar orezan na jedno do pet okaca naziva se kondir (reznik), a orezan na šest i više okaca luk (lucanj).

Okce je složeni pupoljak vinove loze koji se svake godine stvara na nodusima lastara. Na zelenom lastaru koji se tek razvija u pazuhu lista se prvo javlja zaperkov pupoljak, a zatim se postrano od njega počinje formirati okce, odnosno glavni pupoljak. U okcu se nalazi jedan glavni pupoljak sa dvije ili više suočica, tako da ukupan broj

pupoljaka u okcu može biti od tri do sedam. Sva okca po dužini lastara nisu jednako razvijena, a okca pri samoj osnovi lastara (tzv. slijepa i crna okca) najčešće se i ne otvaraju, odnosno prelaze u stanje spavajućih pupoljaka. Najrazvijenija su okca oko sredine dužine lastara. U proljeće se iz jednog okca, odnosno njegovog glavnog pupoljka, najčešće razvija samo jedan lastar.



1 – lisna drška, 2 – zimsko okce,
3 – prvi razvijen list zaperka, 4 – zaperak,
5 – glavni lastar

1 – mlada cvast,
2 – razvijena cvast

(Preuzeto iz: Burić, 1995)

Slika 3. Zaperak i cvast vinove loze

Na zelenom lastaru se tokom vegetacije iz zaperkovih pupoljaka mogu razviti zaperci. Kretanje zaperkovih pupoljaka i rast zaperaka zavisi od sorte i njene bujnosti, ishrane vinove loze, agrotehnike, padavina ili navodnjavanja, itd. Na zapercima se razvijaju cvasti pa grozdovi. Kod ranih sorti grožđe razvijeno na zapercima može sazreti i upotrijebiti se za preradu ili jelo. Zaperci se često uklanjaju zelenom rezidbom vinove loze.

List vinove svojim oblikom karakterističan je za svaku sortu i koristi se kao jedan od pokazatelja raspoznavanja sorti. Najčešće je višedijelan, ali ima sorti i sa cijelim listom.

Cvijet sorti vinove loze koje se danas gaje može biti potpuno funkcionalan (tzv. funkcionalno hermafroditni tip cvijeta) i funkcionalno ženski. Treba naglasiti da sorte sa funkcionalno ženskim tipom cvijeta za oplodnju trebaju polen drugih sorti koje vinogradari nazivaju sortama oprašivačima. Sorte oprašivače treba saditi u istom vinogradu sa sortom sa ženskim tipom cvijeta. Među gajenim vinskim sortama nema mnogo onih sa ženskim tipom cvijeta, ali je, nažalost, vodeća crna vinska sorta Bosne i Hercegovine – blatina – sorta sa ženskim tipom cvijeta. Oplodnjom cvijeta vinove loze zameće se i razvija bobica. U cvasti se najčešće oplodi manji dio cvjetova, a ako i dođe do oplodnje velikog broja cvjetova svi oni se ne razvijaju u bobice.

Vitica (rašljika) je organ kojim se vinova loza hvata za naslon ili drugu biljku. Nalaze se na nodusima, nasuprot listovima. Smatra se da su vitice u stvari zakržljale cvasti, odnosno grozdovi. Vitice su po dužini lastara raspoređene tako da se na dva nodusa zaredom nalaze vitice sa suprotnih strana nodusa, pa na jednom nodusu nema vitica, pa se

opet na naredna dva nodusa nalaze vitice, itd. Zanimljivo je da nakon pojave prve vitice dalje po dužini lastara nema cvasti, odnosno grozdova.

Grozd nastaje zametanjem i razvijem bobica iz cvjetova cvasti. Masa grozda vinskih sorti je obično znatna manja od mase grožđa stonih sorti. Vinske sorte često imaju veoma zbijen grozd što posebno može biti problem kod pojave sive truleži (*Botrytis*) kada u kratkom vremenu propadaju velike količine grožđa.

Plod vinove loze je bobica koja u sebi nosi sjemenke. Bobica se, zavisno od sorte i stepena zrelosti, teže ili lakše odvaja od peteljčice. Lako odvajanje bobica od peteljkovine nije poželjno, jer može doći do tzv. osipanja bobica još prije berbe ili tokom same berbe. Bobica se sastoji od pokožice, mesa sa sokom i sjemenki. Pokožica nosi mirisne materije, a kod crnih sorti grožđa i osnovne bojene materije crvenih vina – antocijanine. Meso bobice čine krupne ćelije sa mnogo ćelijskog soka. Sok iscijeđen iz bobice vinari nazivaju šira (mošt) i ona je kod najvećeg broja sorti bezbojna. Samo mali broj crnih sorti – tzv. bojadiseri – ima crveno obojen sok. Grožđe sorti bojadisera se ponegdje dodaje crnom grožđu sorti koje inače nemaju dovoljno kvalitetnih bojenih materija u pokožicama bobica. U širi su rastvoreni šećeri, kiseline, azotne materije, mirisna jedinjenja, mineralne materije, itd.

U bobici se može naći od jedne do četiri sjemenke. Postoje i besjemene sorte grožđa, odnosno sorte grožđa u čijim bobicama nema sjemenki. Grožđe ovih sorti najčešće se koristi za sušenje ili kao stono grožđe.

GODIŠNJI CIKLUS RAZVOJA VINOVE LOZE

Vinova loza je dugovječna biljka i njena stabla u slobodnom razvoju i pri povoljnim uslovima mogu dostići starost od više stotina godina. U uzgoju dužina života čokota vinove loze zavisi od sorte i uslova u kojima se loza gaji. Međutim, čak i pri najpovoljnijim uslovima poslije određenog vremena dolazi do biološkog starenja čokota što se ispoljava prije svega kroz pojavu manjeg broja lastara koji su slabije razvijeni. Prinosi se smanjuju, a vremenom dolazi i do propadanja krakova i drugih dijelova čokota zbog izumiranja tkiva. Znatno prije biološkog starenja čokota vinove loze dolazi do njegovog proizvodnog starenja, odnosno do stanja čokota u kojem njegovo gajenje više nije rentabilno. Najšire posmatrano, vijek ekonomski razumne eksploatacije vinograda kreće se od 25 do 50 godina, što zavisi od velikog broja faktora.

Vrijeme od početka do kraja života stabla vinove loze naziva se velikim ciklusom razvoja.

Za proizvodnu praksu mnogo su važnije životne pojave čokota tokom jedne godine koje čine godišnji ciklus razvoja vinove loze. Godišnji ciklus razvoja vinove loze traje od početka kretanja sokova u proljeće jedne do početka kretanja sokova u proljeće naredne godine.

Godišnji ciklus razvoja vinove loze u umjerenim klimatskim uslovima čine dva perioda: period vegetacije i period mirovanja (zimskog odmora). Period vegetacije počinje kretanjem sokova u proljeće i traje do opadanja lišća u jesen nakon čega nastupa period mirovanja koji traje do kretanja sokova narednog proljeća.

Period vegetacije

Period vegetacije se prema spoljnim promjenama na čokotu i unutrašnjim procesima dijeli na slijedećih šest fenoloških faza ili fenofaza:

- kretanje sokova;
- kretanje pupoljaka i lastarenje
- cvjetanje i oplodnja;
- razvoj zelenih bobica;
- sazrijevanje grožđa i
- sazrijevanje lastara i opadanje lišća.

Početak fenofaze kretanja sokova prepoznaje se u isticanju vodenastih kapljica na dijelovima čokota presječenim rezidbom. Kaže se da vinova loza suzi. Suzenje je posljedica pojačanog rada korijena koji počinje intenzivno usvajati vodu i mineralne materije.

(Preuzeto sa: http://ghislainedodet.canalblog.com; 03/2013)

Slika 4. Suzenje vinove loze

Suzenje vinove loze u našim uslovima najčešće se javlja od druge polovine marta do početka aprila, a zavisi prije svega od temperature i vlažnosti zemljišta te dubine korijena, lozne podloge, sorte, itd. Kretanje sokova počinje pri temperaturi zemljišta od 6 do 10°C i ranije je ukoliko je vlažnost zemljišta veća. Suzenje loze prosječno traje od 14 do 25 dana, ali se može produžiti i do 50 dana. Iako se suzenje može nastaviti i nakon kretanja pupoljaka, računa se da je fenofaza kretanja sokova završena sa početkom fenofaze kretanja okaca i lastarenja.

U našim klimatskim uslovima pupoljci vinove loze kreću u periodu od kraja marta pa sve do početka maja, najčešće tokom aprila. Kretanje pupoljaka prepoznaje se po razmicanju zaštitnih ljuspi okca i razdvajanju vunastih zaštitnih dijelova okca. Na vrhu okca se pojavljuju prvi začeci listića.

Na kretanje pupoljaka najviše utiče temperatura. Smatra se da je za kretanje pupoljaka potrebna srednja dnevna temperatura od 10°C, što se uzima i za tzv. biološku nulu vinove loze. Različite sorte u istim uslovima mogu se znatno razlikovati u početku ove fenofaze. Okca koja se nalaze u središnjoj i gornjoj zoni lastara obično kreću ranije od okaca na donjem dijelu lastara. Svake godine jedan broj okaca, odnosno pupoljaka u njima, ne kreće. Na broj nekrenulih okaca utiče opšte stanje čokota, dužina rezidbe (veći broj nekrenulih okaca kod duže rezidbe), a posebno obezbijeđenost čokota azotom.

Nakon otvaranja pupoljaka počinje rast lastara i razvoj organa koje oni nose (listovi, cvasti, vitice, zaperci). Rastom vrha lastara stvaraju se novi začeci listova i vitica. Za vrijeme rasta lastara dolazi i do razvoja cvasti te intenzivnog rasta listova za što se troši velika količina hranjivih materija. Ukoliko u ovo vrijeme nema dovoljno hranjivih materija dolazi do konkurencije za njihove raspoložive količine između lastara i cvasti, što za posljedicu ima pojačano opadanje cvijetnih pupoljaka i cvjetova.

Faza kretanja pupoljaka i lastarenja završava se sa početkom cvjetanja i u našim klimatskim uslovima obično traje 30 do 60 dana.

http://www.my-grape-vine.com

http://www.travessiawineblog.com

http://www.dreamstime.com

http://www.travessiawineblog.com

http://en.wikipedia.org

Slika 5. Kretanje pupoljaka i lastarenje

Cvjetanje vinove loze prepoznaje se po opadanju cvijetnih kapica. Smatra se da je cvjetanje počelo kada je otvoreno više od 5% cvjetova. Kraj maja i početak juna je uobičajeno vrijeme cvjetanja loze u našim klimatskim uslovima. Kao i za druge fenofaze, temperatura ima veliki uticaj na početak i tok cvjetanja i oplodnje.

Sa cvjetanjem prve počinju cvasti bliže površini zemlje. Za oplodnju su potrebne temperature iznad 15°C, a optimalnim se smatraju temperature od 25 do 35°C. Previsoke temperature i posebno niska vlažnost vazduha otežavaju cvjetanje i oplodnju. Oprašivanje vinove loze najvećim dijelom vrši vjetar.

www.my-grape-vine.com

www.wolfblasswines.com

www.my-grape-vine.com

Slika 6. Cvjetanje i oplodnja vinove loze

Svi cvjetovi na jednoj cvasti ne otvaraju se istovremeno. Cvjetanje jedne cvasti može trajati i do 9 dana, a cvjetanje svih cvasti na čokotu i do 14 dana. Jedna cvast ima veliki broj cvjetova i nikada ne dolazi do razvoja svih cvjetova u bobice. Opadanjem cvjetova, čak i onih oplođenih pa i zametnutih bobica, omogućava se razvoj broja bobica u grozdu koji čokot može da ishrani. U grozdovima se najčešće nalazi od 80 do 150 bobica. Međutim, ima godina kada dolazi do prekomjernog opadanja cvjetova tako da na grozdu ostane veoma mali broj bobica. Sa ovakvim – rehuljavim – grozdovima ne može se računati sa

dobrim prinosom grožđa. Rehuljavosti su sklone sorte sa funkcionalno ženskim cvijetom, a ona se posebno ispoljava kada period cvjetanja i oplodnje prate kiša i niže temperature. Faza cvjetanja i oplodnje u našim klimatskim uslovima traje oko 20 dana.
Faza razvoja zelenih bobica počinje zametanjem bobica, a završava se pojavom šarka. U uslovima umjereno kontinentalne klime počinje polovinom ili krajem juna. Bobice se u početku polako uvećavaju, nakon čega slijedi period njihovog intenzivnog rasta te još jedan period usporenog rasta. Porast bobica je brži ukoliko je ranije došlo do prestanka porasta lastara. Tokom svog porasta bobice su zelene boje i određeno vrijeme čak obavljaju fotosintezu.

http://rebbauverein-muttenz.ch

http://www.travessiawineblog.com

Slika 7. Razvoj zelenih bobica

Tokom ove faze vinovoj lozi su potrebne znatne količine vlage hranjivih materija u zemljištu. U bobicama ne dolazi do nakupljanja posebno velikih količina šećera, ali se tokom ove faze nakupljaju velike količine kiselina.

Fenofaza porasta bobica traje od 30 do 70 dana i po ovom se sorte znatno razlikuju. Kod ranih sorti ona traje kraće nego kod kasnih sorti.

Fenofaza sazrijevanja grožđa počinje promjenom boje bobica, odnosno pojavom tzv. šarka i traje do pune zrelosti grožđa. Kod nekih sorti šarak se u našim uslovima javlja drugom polovinom jula, ali kod najvećeg broja sorti to se dešava u avgustu. Zelena boja pokožice bijelih sorti mijenja se u razne nijanse žućkaste, a pokožica postaje poluprozirna. Kod crnih sorti zelena boja bobica mijenja se preko crvene u crveno-plavu i plavu. Promjena boje svih bobica u jednom grozdu često traje i do 15 dana. Sa pojavom šarka bobica omekšava, a postaje i slađa na okusu.

Bobice i tokom sazrijevanja nastavljaju sa rastom koji je u početku sporiji, a kasnije nešto jači. Tokom sazrijevanja bobica sjemenke dobijaju mrku boju i sazrijevaju. Za vrijeme sazrijevanja bobice u njenom mesu dolazi do povećanja sadržaja šećera i smanjenja sadržaja kiselina.

U ovoj fazi vinovoj lozi potrebne se velike količine hranjivih materija i dovoljne količine vlage u zemljištu, ne samo zbog povećanog nakupljanja šećera u bobicama, nego i zbog nakupljanja skroba i drugih materija u lastarima i drugim dijelovima čokota. Takođe je važno sačuvati lišće na čokotima. Iako je određena vlažnost zemljišta tokom ove faze potrebna, prekomjerna vlažnost, a posebno kiše mogu uzrokovati snažan priliv sokova u bobice što dovodi do njihovog pucanja.

Tzv. puna zrelost grožđa konstatuje se kada u bobicama nema daljeg povećanja sadržaja šećera, a bilježi se pad sadržaja kiselina. Puna zrelost grožđa prepoznaje se i po tome što je pokožica bobice tanja i elastičnija, što grožđe poprima miris i boju

karakteristične za sortu, što je bobica prekrivena pepeljkom i po tome što grožđe sadrži najviše šećera i istovremeno ima najveću težinu.

www.travessiawineblog.com
Šarak

www.123rf.com
Zreli grozdovi

Slika 8. Šarak i sazrijevanje grožđa

Fenofaza sazrijevanja grožđa, zavisno od sorte i drugih uslova, traje od 20 do 60 dana. Ukupno posmatrano, ranim sortama grožđa treba 110 – 120 dana od otvaranja pupoljaka do pune zrelosti grožđa, srednje kasnim 140 – 150, a kasnim 180 – 210 dana.

Listovi nastavljaju fotosintetsku aktivnost i nakon pune zrelosti grožđa, ali se ona vremenom smanjuje. Asimilati nastali u listu u ovom periodu više ne odlaze u bobice nego u lastare. Sazrijevanje lastara prepoznaje se po promjeni njihove boje i pojavi plutaste kore. Boja lastara poprima tamne nijanse, idući od baze prema vrhu. Sa promjenom boje dolazi i do odrvenjavanja lastara. Lastari rijetko poptuno sazru i odrvene čitavom dužinom. Njihov vršni dio najčešće ostane nezreo i u uslovima sa zimskim mrazevima strada.

www.trekearth.com

http://bioskola.edu.rs

Slika 9. Sazrijevanje lastara i opadanje lišća

U ovoj fazi dolazi i do naglog starenja lišća, povlačenja hranjivih materija iz lišća u druge dijelove čokota, promjene boje i opadanja lišća. Rani jesenji mrazevi mogu uzrokovati prijevremeno opadanje lišća što nepovoljno djeluje na otpornost loze na niske zimske temperature i razvoj loze u narednoj godini.

Sazrijevanje lastara i opadanje lišća traje 20 do 90 dana od pune zrelosti grožđa, zavisno od uslova sredine i sorte.

Period mirovanja

Period mirovanja ili zimskog odmora vinove loze traje od opadanja lišća u jesen do kretanja sokova u proljeće naredne godine. Stanje mirovanja vinove loze posljedica je unutrašnjih i spoljnih faktora – niskih temperatura, ali i neophodnosti perioda mirovanja kroz koji vinova loza mora proći da bi ušla u narednu vegetaciju.

USLOVI ZA GAJENJE VINOVE LOZE

Za uspjeh u vinogradarenju od izuzetne je važnosti poznavanje uslova sredine u kojima se podiže vinograd te poznavanje zahtjeva vinove loze u pogledu klimatskih, zemljišnih i uslova reljefa.

Vinogradarska rejonizacija Bosne i Hercegovine

U Bosni i Hercegovini su, kao i u drugim vinogradarskim zemljama, vinogradarskom rejonizacijom utvrđena područja za gajenje vinove loze. Ovo ne znači da se vinova loza može gajiti samo na područjima utvrđenim rejonizacijom, ali se rejonizirana područja svojim uslovima izdvajaju kao pogodnija za vinogradarstvo. Pored toga, proizvodnja grožđa u rejoniziranim područjima uslov je za zaštitu geografskog porijekla vina koja se od tog grožđa proizvode.

Vinogradarska rejonizacija Bosne i Hercegovine prepoznaje dva vinogradarska rejona – Vinogradarski rejon Hercegovina i Vinogradarski rejon Sjeverna Bosna. Vinogradarski rejon Hercegovina podijeljen je na dva podrejona: Podrejon Srednja Neretva i Trebišnjica i Podrejon Rama. Podrejon Rama čini jedno vinogorje – Jablaničko vinogorje. Podrejon Srednja Neretva i Trebišnjica čine dva vinogorja: Ličtičko vinogorje i Mostarsko vinogorje koje je ujedno proizvodno najvažnije vinogorje u Bosni i Hercegovini. Rejon Sjeverne Bosne nije dijeljen na podrejone i čine ga tri vinogorja: Majevičko, Ukrinsko i Kozaračko. Rejon Sjeverna Bosna i pored istinskog oživljavanja vinogradarstva i dalje je uglavnom potencijalno vinogradarsko područje. Sam Rejon je površinom znatno veći od Vinogradarskog rejona Hercegovina, po svojim klimatskim i drugim uslovima sličan je čuvenim vinogradarskim područjima u susjednim zemljama (Hrvatska, Srbija), ali je i dalje područje bez razvijenog gajenja vinove loze i proizvodnje vina.

Slika 10: Vinogorja u Bosni i Hercegovini

Tabela 1. Najvažniji klimatski pokazatelji vinogorja u Bosni i Hercegovini

Pokazatelj	Vinogorje					
	Kozaračko	Ukrinsko	Majevičko	Jablaničko	Lištičko	Mostarsko
Srednja godišnja temperatura (°C)	10,4	10,6	10,5	12,4	12,9	14,3
Temperaturna suma (°C)	3.860	3.490	3.456	3.799	3.837	4.152
Dužina vegetacionog perioda (dani)	196	200	198	217	229	245
Godišnje trajanje sunčevog sjaja (h)	1.748	1.700	1.764	1.900	2.050	2.290
Godišnja suma padavina (mm)	1.205	939	841	1.898	1.691	1.434
Vegetaciona suma padavina (mm)	721	570	512	797	655	610

Klimatski uslovi za uzgoj vinove loze

Vinova loza je biljka umjerenijih klimata i sa dosta uspjeha gaji se u područjima umjereno kontinentalne, suptropske i mediteranske klime. Klimatske promjene tokom zadnjih decenija omogućavaju određene uspjehe u proizvodnji vinskog grožđa u uslovima inače oštrijih kontinentalnih klimata i na područjima gdje se vinova loza sve donedavno nije gajila. Tako se u vinogradarske zemlje danas svrstavaju i npr. Velika Britanija, pa čak i Švedska. Najveća područja pod vinovom lozom nalaze se u Evropi (Francuska, Italija, Španija, Njemačka, Portugal, Austrija, Grčka, Švajcarska, Bugarska, Rumunija, Hrvatska, Srbija, Slovenija, Makedonija, itd.), Južnoj Americi (Čile, Argentina), Sjevernoj Americi (SAD, Kanada), Australiji i Novom Zelandu. U Africi je velika vinogradarska zemlja Južna

Afrika, a zadnjih godina povećavaju se površine pod vinogradima i u Aziji (Kina, Turska, itd.).

Iako se radi o pretežno brdsko-planinskoj zemlji, znatne površine Bosne i Hercegovine u pogledu klime i drugih uslova su pogodne za uzgoj vinove loze.

Toplota

Vinova loza spada u grupu gajenih biljaka sa relativno visokim zahtjevima prema toploti. Za vinogradarstvo su važne ukupne i prosječne godišnje temperature i temperature koje vladaju za vrijeme vegetacije. U različtim periodima vegetaciji vinova loza zahtijeva različite temperature. Za otvaranje pupoljaka i kretanje vinove loze potrebne su srednje dnevne temperature između 10 i 20°C. Temperatura od 10°C navodi se i kao biološka nula vinove loze, odnosno kao temperatura ispod koje nema spoljnih manifestacija njenog rasta i razvoja. Intenzivan rast i formiranje okaca za narednu vegetaciju odvijaju se pri srednjim dnevnim temperaturama od 25 do 30°C. Srednje dnevne temperature ispod 15°C ometaju cvjetanje i oplodnju vinove loze. Stariji izvori navode da bobice vinove loze kvalitetno sazrijevaju ukoliko su srednje dnevne temperature preko 25°C, dok se u novije vrijeme smatra da se visok kvalitet grožđa može dobiti i pri nižim srednjim dnevnim temperaturama u vrijeme njegovog sazrijevanja. U svakom slučaju, pri srednjim dnevnim temperaturama ispod 15°C sazrijevanje grožđa je usporeno. Temperature direktno utiču na odvijanje fotosinteze i disanja vinove loze. U praksi se temperaturni uticaji ispoljavaju kroz uobičajeno niže sadržaje šećera i veće sadržaje kiselina u grožđu gajenom u hladnijim vinogradarskim područjima u poređenju sa grožđem uzgojenim u toplijim područjima.

Količina toplote potrebna za razvoj loze od kretanja okaca do sazrijevanja grožđa naziva se vegetaciona toplota. Za procjenu toplotnih uslova nekog područja za gajenje vinove loze koristi se više pokazatelja, a najčešće:

- suma temperatura tokom vegetacije,
- srednja vegetaciona temperatura,
- srednja godišnja temperatura,
- srednje mjesečne temperature,
- apsolutne maksimalne temperature i
- apsolutne minimalne temperature,

Suma temperatura tokom vegetacije naziva se još i sumom aktivnih temperatura i predstavlja zbir svih temperatura iznad 10°C od početka vegetacije do njenog završetka. Gasparin je u uslovima južne Francuske utvrdio potrebne sume aktivnih temperatura za sazrijevanje grožđa sorti koje pripadaju različitim epohama dozrijevanja.

U literaturi se često sreću i termini "efektivna temperatura" i "suma efektivnih temperatura". Efektivna temperatura označava temperaturu iznad 10°C umanjenu za 10°C koja se javlja u periodu vegetacije. Ukoliko je npr. srednja dnevna temperatura vazduha 17°C radi se o aktivnoj temperaturi od 17°C i efektivnoj temperaturi od 7°C (17°C – 10°C = 7°C). Sume efektivnih temperatura koriste se kod klasifikacije klimatskih zona za uzgoj vinove loze. Razlikuje se pet klimatskih zona, od zone 1 sa sumom efektivnih temperatura do 1371°C do zone 5 sa sumom efektivnih temperatura preko 2205°C.

Sorte vinove loze se prema vremenu sazrijevanja grožđa svrstavaju u tzv. epohe, pri čemu su epohe utvrđene prema sumama efektivnih temperatura potrebnih za sazrijevanje grožđa. Sve sorte vinove loze, dakle, prema vremenu potrebnom za dozrijevanje grožđa pripadaju jednoj od slijedećih grupa (epoha):

- vrlo rane sorte (sorte predepohe), sazrijevaju 10 dana prije šasle[1], potrebna suma efektivnih temperatura 1.000 – 1.200°C;
- sorte I epohe, sazrijevaju sa šaslom, potrebna suma efektivnih temperatura 1.201 – 1.350°C;
- sorte II epohe, sazrijevaju 15 dana nakon šasle, potrebna suma efektivnih temperatura 1.351 – 1.600°C;
- sorte III epohe, sazrijevaju 30 dana nakon šasle, potrebna suma efektivnih temperatura 1.601 – 2.000°C i
- sorte IV epohe, sazrijevaju 45 dana nakon šasle, potrebna suma efektivnih temperatura preko 2.000°C.

Iako se sorte vinove loze međusobno razlikuju u pogledu zahtjeva za toplotom, u praksi se za ocjenu pogodnosti jednog područja za uzgoj vinove loze koristi tzv. termički koeficijent. Termički koeficijent izračunava se na slijedeći način:

$$K = \frac{t_X - t_{IV}}{A} \times 100$$

Gdje su:

K – termički koeficijent (%),

t_X – srednja mjesečna temperatura u oktobru (°C)

t_{IV} – srednja mjesečna temperatura u aprilu (°C)

A – godišnje variranje temperatura (°C, razlika između najviše i najniže godišnje temperature)

Vrijednosti termičkog koeficijenta iznad 15% označavaju karakteristike maritimne klime i smatraju se pogodnim za vinogradarenje. Vrijednosti ovog indeksa ispod 15% (mogu biti i negativne) ukazuju na kontinentalnost klime i što su niže to je klima hladnija, odnosno nepovoljnija za uzgoj vinove loze.

Previsoke temperature tokom vegetacije mogu usporiti ili potpuno zaustaviti razvoj vinove loze i znatno je oštetiti. Smatra se da teškoće za razvoj vinove loze nastupaju pri temperaturama iznad 38°C. Preporuka je da se pri ovakvim temperaturama ne obavljaju radovi kojima se mogu oštetiti lastari i lišće vinove loze. Ukoliko za to postoje mogućnosti, pri temperaturama iznad 38°C bi trebalo vršiti navodnjavanje vinove loze.

Vinova loza je osjetljiva i na niske temperature. Mrazevi mogu značajno oštetiti lozu, što prije svega zavisi od vremena pojave mrazeva, ali i od stanja u kojem se vinova loza nalazi. Vinova loza je otpornija na niske temperature ukoliko je njena životna aktivnost manja. To je u pravilu zima kada mnoge sorte vinove loze mogu bez posljedica izdržati mrazeve i do -30°C. Loza je veoma osjetljiva na kasne proljećne mrazeve (nakon kretanja sokova i pupoljaka) i rane jesenje mrazeve (neposredno po opadanju lišća). Mladi, tek krenuli lastari dužine 4 – 5 cm u proljeće izmrzavaju pri temperaturama od -2,5°C koje traju duže od jednog sata. Okca pred samo otvaranje izmrzavaju pri temperaturama -3 do -4°C, a cvasti stradaju već pri 0°C. Rani jesenji mrazevi također mogu nanijeti znatne štete lozi. Lišće izmrazava pri -4°C, što otežava sazrijevanje grožđa i lastara i vinovu lozu uvodi nespremnu u zimski period. Sve su ovo razlozi da se prije podizanja vinograda pažljivo razmotri učestalost, intenzitet i najčešći periodi pojave kasnih proljećnih i ranih jesenjih mrazeva.

[1] Šasla (Chasselas) je rana i relativno dosta raširena sorta vinove loze koja se koristi kao vinska, ali i kao stona sorta.

Niske temperature tokom zime mogu nanijeti različita oštećenja na vinovoj lozi. Još jednom treba naglasiti značaj dobrog sazrijevanja lastara tokom vegetacije za spremnost vinove loze na niske zimske temperature. Smatra se da okca najvećeg broja sorti vinove loze izdržavaju temperature od -15 do -24°C, lastari do -26°. Pri temperaturama nižim od -30°C najčešće izmrzava i staro drvo čokota. U pogledu osjetljivosti na niske zimske temperature postoje velike razlike među sortama vinove loze. Sorte sjevernijih područja podnose znatno niže zimske temperature od sorti iz južnih vinogradarskih područja. O ovome treba voditi računa kod zasnivanja vinograda u kontinentalnim uslovima.

Sunčeva svjetlost

Vinova loza sunčevu svjetlost koristi za proces fotosinteze koji omogućava stvaranje materija potrebnih za život čokota i sazrijevanje grožđa. Za svoje potrebe vinova loza koristi i direktnu i indirektnu svjetlost (difuznu, odnosno svjetlost koja se odbija od površine zemlje, vode ili drugih površina). Za svoj rast i razvoj vinova loza tokom vegetacije traži velike količine svjetlosti. Dovoljne količine svjetlosti posebno su potrebne u vrijeme cvjetanja, oplodnje , rasta lastara i sazrijevanja grožđa.

U vinogradarstvu se pogodnost nekog područja za gajenje vinove loze u pogledu zajedničkog djelovanja osunčanosti i temperatura procjenjuje na osnovu vrijednosti tzv. heliotermičkog koeficijenta. Heliotermički koeficijent se izračunava prema formuli:

$$HeTK = t_e \times T_p \times 10^{-6}$$

Gdje su:

HeTK – heliotermički koeficijent

t_e – suma efektivnih temperatura za vegetacioni period

T_p – potencijalno trajanje sunčevog sjaja za vegetacioni period

Smatra se da je područje pogodno za uzgoj vinove loze ukoliko je vrijednost njegovog heliotermičkog koeficijenta veća od 4.

Vlaga

Vinova loza svoje potrebe za vodom zadovoljava putem korijena, odnosno crpljenjem vode iz zemljišta. Količina vlage u zemljištu direktno utiče na bujnost vinove loze. Nedostatak vlage u zemljištu uzrokuje zaustavljanje rasta lastara i lišća i opšte slabljenje čokota.

Pored dovoljne vlažnosti zemljišta vinova loza zahtijeva i odgovarajuću vlažnost vazduha, a ne odgovora joj ni previsoka ni preniska vlažnost. Pri vlažnosti vazduha preko 80% lišće je nježnije i osjetljivije je na napade gljivičnih bolesti. Ukoliko vlažnost vazduha padne ispod 40% dolazi do pojačanja transpiracije (isparavanje vode preko lista) što dovodi do niza poremećaja, čak i do sušenja čokota. Smatra se da vinovoj lozi najviše odgovara vlažnost vazduha od 70 do 80%.

Potrebe vinove loze za ukupnom količinom padavina tokom godine i tokom vegetacije zavise od cijelog niza faktora, od osobina zemljišta do temperatura vazduha. Smatra se da se vinova loza ne može uspješno gajiti ukoliko je godišnja suma padavina ispod 300 mm. Uz dobar raspored, optimalnom se smatra godišnja suma padavina od 600 do 800 mm.

Raspored padavina tokom vegetacije takođe je od velikog značaja za rast i razvoj vinove loze. Veće količine padavina u vrijeme cvjetanja mogu dovesti do slabijeg

oplođavanja i smanjenja prinosa grožđa. Ukoliko se jave veće količine padavina tokom sazrijevanja grožđa dolazi do pucanja bobica i razvoja sive plijesni (Botrytisa) koji može u potpunosti uništiti rod.

Procjena pogodnosti područja za uzgoj vinove loze u pogledu odnosa količine padavina i temperatura vrši se preko tzv. hidrotermičkog koeficijenta koji se izračunava prema formuli:

$$HdTK = \frac{H \times 10}{t^o}$$

Gdje su:

HdTK – hidrotermički koeficijent
H – suma padavina za vegetacioni period
t° – suma aktivnih temperatura za vegetacioni period

Povoljnim vodnim režimom karakterišu se područja sa vrijednošću hidrotermičkog koeficijenta od za cijeli vegetacioni period od 1 do 2. Poželjno je da se vrijednosti ovog koeficijenta izračunaju i za različite periode sezonskog razvoja vinove loze. Tako se za prvi dio vegetacije smatraju pogodnijim vrijednosti hidrotermičkog koeficijenta bliže 2, a za period sazrijevanja grožđa vrijednosti od 0,5 do 0,7.

Za ocjenu opštih klimatskih uslova za gajenje vinove loze na određenom užem području koristi se tzv. bioklimatski indeks koji se izračunava prema slijedećoj formuli:

$$BKI = \frac{t \times T_s}{H \times d \times 10}$$

Gdje su:

BKI – bioklimatski indeks
t – suma aktivnih temperatura vazduha (temperature veće od 10°C)
T_s – stvarno trajanje sunčevog sjaja tokom vegetacionog perioda (h)
H – količina padavina tokom vegetacije (mm)
d – dužina vegetacionog perioda (dani)

Područje se smatra pogodnim za uzgoj vinove loze ukoliko su vrijednosti za njega izračunatog bioklimatskog indeksa između 5 i 15 (Vuksanović, Mijatović, 1982).

Vjetar

Lagani vjetrovi u vrijeme cvjetanja vinove loze doprinose boljoj oplodnji cvjetova. Umjereni vjetrovi tokom vegetacije od koristi su, jer dovode do bržeg sušenja lišća poslije kiša čime se smanjuje mogućnost razvoja gljivičnih bolesti vinove loze. Kao i za druge biljke, jaki vjetrovi mogu biti štetni jer dovode do otkidanja mladih i lomljenja starijih lastara.

Zemljišta za uzgoj vinove loze

Pored klime, zemljište je najvažniji faktor uspješnog uzgoja vinove loze. Od prelaska na podizanje vinograda kalemljenim sadnicama posebno je važno poznavanje odnosa lozne podloge i zemljišta, jer različite podloge imaju različite zahtjeve u pogledu fizičkih i hemijskih osobina zemljišta.

Vinovoj lozi više odgovaraju zemljišta sa dobrim odnosom čestica pijeska i gline. Zemljišta sa više čestica pijeska su rastresitija, sa povoljnijim vodenim i vazdušnim

režimom i omogućavaju bolji razvoj korijena. Veće učešće čestica gline, posebno u vlažnijim područjima, karakteriše zbijena, hladna i vlažna zemljišta koja ne odgovaraju vinovoj lozi. Za vinovu lozu su posebno pogodna zemljišta koja na svojoj površini imaju nešto šljunka koji služi i kao dobar regulator razlika između dnevnih i noćnih temperatura.

Vinova loza se može gajiti na različitim tipovima zemljišta, ali treba naglasiti da se uspjeh ne može očekivati kod uzgoja na jakim podzolima, zaslanjenim zemljištima, livadskim crnicama i posebno ne na zabarenim (močvarnim) zemljištima. Đubrenjem zemljišta i unošenjem npr. kreča kod pripreme površine za sadnju vinograda u znatnoj mjeri se mogu popraviti njegova hemijska pa i fizička svojstva. Vinova loza uspijeva na slabo kiselim, neutralnim i slabo baznim zemljištima, odnosno na zemljištima čije se pH vrijednosti kreću od 5, 5 – 7,2. Posebnu pažnju treba posvetiti sadržaju kreča u zemljištu, jer različite lozne podloge imaju različite zahtjeve u ovom pogledu. Vinova loza ne podnosi zemljišta sa visokim nivoom podzemne vode.

RAZMNOŽAVANJE VINOVE LOZE

Kao i veliki broj drugih gajenih višegodišnjih biljaka i vinova loza se može razmnožavati sjemenom (generativnim putem) i segmentacijom (vegetativnim putem). Razmnožavanje vinove loze sjemenom vrši se samo u selekcionerskom i istraživačkom radu.

Važan razlog za široko rasprostranjeno vegetativno razmnožavanje vinove loze je činjenica da se na ovaj način dobija potomstvo koje je vrlo slično, ako ne i potpuno isto sa biljkom do koje vodi porijeklo.

Vegetativno razmnožavanje vinove loze može se vršiti položenicama, zagrtanjem čokota, reznicama i kalemljenjem. Zbog osjetljivosti korijena plemenite vinove loze na filokseru njeno razmnožavanje praktično se vrši samo kalemljenjem. Kalemljenjem vinove loze i proizvodnjom loznih kalemova danas se najčešće bave specijalizovani rasadnici.

Za sadnju se korist kalem I klase koji se prepoznaje po slijedećem:

- spojno mjesto podloge i plemke potpuno je sraslo,
- ima najmanje tri dobro razvijena i u različitim pravcima usmjerena korijena
- lastar ima najmanje desetak nodusa sa formiranim okcima i
- podzemni dio kalema i žile nisu oštećeni ni bolesni.

Kod nabavke sadnog materijala treba insistirati na certificiranom bezvirusnom materijalu, a ako takvog nema na tržištu, onda najviše kvalitetne kategorije i zdravstvenog stanja. Preporuka je da se nabave i koriste parafnisani kalemovi, jer kod njih ne dolazi do sušenja spojnog mjesta, ne moraju se zagrtati nakon sadnje, itd.

http://ghislainedodet.canalblog.com (03/2013)
Plemka i podloga vinove loze
spojene mašinskim kalemljenjem

www.novabackyard.com (03/2013)
Ožiljen kalem vinove loze

Slika 11. Kalem vinove loze

Kalemovi se iz rasadnika najčešće otpremaju u snopovima po 25, rjeđe po 50 komada. Danas se kalemovi najčešće isporučuju sa parafinisanom glavom, odnosno sa slojem parafina preko spojnog mjesta i prikraćenog lastara plemke. Transportu loznih kalemova treba posvetiti punu pažnju, prije svega u pogledu održavanja vlažnosti korijenja (snopovi kalemova sa korijenjem u vlažnoj piljevini ili pijesku, umotano u plastične vreće ili sličan materijal).

Kalemove nabavljene prije sadnje do sadnje treba čuvati od sušenja korijena i mogućeg izmrzavanja što se najčešće čini njihovim trapljenjem u pijesku i zemlji. Za trapljenje kalemova treba odabrati ocjedito mjesto gdje se kopa rov dubine oko 50 cm. Dužina i širina rova zavise od broja kalemova koji se trape. Na dno rova se unosi sloj vlažnog pijeska debljine 10 – 20 cm. Poželjno je da pijesak bude tretiran nekim od fungicida protiv oboljenja korijena. U rov se unose snopovi kalemova i zasipaju pijeskom tako da on prodre u sve šupljine snopa. Pijesak treba da pokriva barem dvije trećine ukupne dužine kalema. Preko vlažnog pijeska se nanosi zemlja tako da prekriju parafinisane glave kalemova.

Podloge vinove loze

Kalem vinove loze čine dva dijela: podloga i plemka koji se kalemljenjem spajaju i nakon uzgoja u rasadniku postaju sadnica vinove loze. Iz podloge se razvija korijen, a iz plemke stablo vinove loze sa svim svojim elementima.

Kod nabavke sadnog materijala pored pažnje koju treba posvetiti odabiru sorti koje najbolje odgovaraju za gajenje u određenim ekološkim uslovima, dužnu pažnju treba obratiti i na podloge na kojima rasadnici nude okalemljene sorte vinove loze. Izbor podloge potrebno je prilagoditi klimatskim i uslovima zemljišta (količina padavina, tip zemljišta i njegove osobine) područja na kojem će se dizati vinograd. Kod izbora podloge posebno treba voditi računa o sadržaju fiziološki aktivnog kreča u zemljištu, što se utvrđuje prethodnom analizom zemljišta.

Plemenita vinova loza (*Vitis vinfera* L.) se praktično ne može gajiti na vlastitom korijenu kojeg napada i uništava filoksera. Od prenošenja filoksere iz Amerike u Evropu

počinje kalemljenje plemenite vinove loze na američke vrste loze roda *Vitis* čiji je korijen otporan na napad ovog insekta. U prvim godinama za kalemljenje su kao podloge korištene reznice američkih vrsta loze koje su kasnije zamijenjene selekcionisanim podlogama boljih osobina. Vrlo dobre podloge su dobijene ukrštanjem američkih vrsta, a stvorene su i dobre podloge ukrštanjem američkih vrsta i nekih plemenitih sorti vinove loze. Rad na poboljšanju podloga vinove loze je nastavljen pa se posljednjih decenija sreću poboljšane podloge dobijene višestrukim ukrštanjima starijih podloga.

Od dobre podloge za vinovu lozu traži se slijedeće:

- otpornost na filokseru;
- tolerisanje određene količine kreča u zemljištu;
- prilagođenost uslovima klime i zemljišta;
- dobar afinitet sa plemkama sorti plemenite vinove loze i
- sposobnost dobrog ukorjenjivanja.

Među američkim vrstama roda vitis kao lozne podloge najčešće se koriste: *Vitis berlandieri, Vitis riparia* i *Vitis rupestris*.

Kao podloge za vinovu lozu danas se najčešće koriste hibridi nastali ukršatnjima *Vitis riparia* x *Vitis rupestris*, *Vitis berlandieri* x *Vitis riparia* i *Vitis berlandieri* x *Vitis rupestris*.

Podloge nastale ukrštanjem *Vitis riparia* x *Vitis rupestris* podnose niske koncentracije kreča u zemljištu i imaju vrlo dobru otpornost na filokseru. Prilagodljive su mnogim tipovima zemljišta i imaju dobar afinitet sa većinom sorti plemenite vinove loze. Najvažnije podloge iz ove grupe su Schwartzman 101-14 MG, 3309 C i 3306 C. Podloge iz grupe ukrštanja *Vitis berlandieri* x *Vitis riparia* su najvažnije podloge za uzgoj vinove loze u kontinentalnim uslovima. Osnovne karakteristike podloga iz ove grupe su dobar afinitet sa većinom vinskih sorti, dobro ili vrlo dobro ukorenjivanje i bujnost prilagodljiva većini sorti. Podnose 16 – 25 % fiziološki aktivnog kreča u zemljištu. Sorte kalemljene na podloge iz ove grupe redovno rađaju, a drvo lastara kvalitetno sazrijeva. Među podlogama iz ove grupe najvažnije su: 420 A, Teleki 8B, Teleki 5C, Kober 125 AA, SO_4 i 225 Ruggeri i Kober 5BB. Kober 5 BB je vrlo raširena lozna podloga u mnogim vinogorjima na prostorima bivše Jugoslavije.

Podloge iz grupe nastale ukrštanjima *Vitis berlandieri* x *Vitis rupestris* su slabije bujnosti od podloga iz grupe *Vitis berlandieri* x *Vitis riparia*. Imaju dužu vegetaciju pa lastari kasnije dozrijevaju što ih ne čini pogodnim za podizanje vinograda u hladnijim i vlažnijim područjima. Dobre su podloge za toplije krajeve, suva, kamenita i pjeskovita zemljišta sa umjerenim ili povećanim sadržajem kreča. Dobro se ukorjenjuju i imaju dobar afinitet sa većinom sorti. Najvažnije podloge ove grupe su: 99 Richter, 110 Richter, 1103 Paulsen i 140 Ruggeri.

Treba pomenuti i podlogu nastalu ukrštanjem plemenite vinove loze sorte šasla sa *Vitis berlandieri* (Šasla x Berlandieri 41B) koja podnosi do 40% fiziološki aktivnog kreča. Ima dobar afinitet sa mnogim sortama, ali se slabije ukorjenjuje. Kratkog je vegetacionog perioda. Dobro podnosi sušu i pokazuje dobre rezultate na skeletnim zemljištima.

PODIZANJE VINOGRADA

Novi vinograd je znatno lakše podići u području u kojem već postoji organizovana proizvodnja grožđa. Dugogodišnja praktična iskustva i poznavanje vinove loze svakako su prednosti u pogledu izbora položaja za vinograd, pripreme zemljišta za sadnju, odabira kombinacije lozne podloge i sorte, izbora uzgojnog oblika čokota, itd. Zasnivanje vinograda u području u kojem se vinova loza do tada nije gajila zahtjevan je posao koji traži ozbiljno razmatranje cijelog niza uslova i znatan broj radova koji mogu zahtijevati velika novčana ulaganja.

Odluku o podizanju vinograda treba donijeti tek pošto se razmotre slijedeći elementi:

- klimatski uslovi područja;
- karakteristike zemljišta;
- mogućnosti primjene mjera na uređenju zemljišta za vinograd;
- mogućnosti primjene poljoprivredne mehanizacije;
- mogućnosti primjene agrotehničkih mjera i zaštite vinove loze i
- zahtjevi sorti vinove loze kojima se vinograd namjerava zasnovati.

Kao i kod drugih ozbiljnijih investicija i kod podizanja vinograda najbolje bi bilo uraditi projekat koji sadrži sva potrebna stručno-tehnička i ekonomska rješenja i pokazatelje za podizanje i eksploataciju vinograda.

Izbor položaja za vinograd

Kod izbora položaja za vinograd treba voditi računa barem o nadmorskoj visini, ekspoziciji i nagibu terena. Iako se donedavno smatralo da je uzgoj vinove loze na preko 500 metara nadmorske visine u našim krajevima rizičan, sve je više izuzetaka koji pokazuju da se i u područjima koja karakteriše umjereno kontinentalna klima vinova loza može gajiti na položajima koji su iznad 500 metara nadmorske visine. Kod donošenja odluke o zasnivanju vinograda na višim nadmorskim visinama ipak je potreban oprez, a rizici se dijelom mogu umanjiti odabirom dobre ekspozicije.

Ekspozicija ili usmjerenost vinograda stranama svijeta direktno utiče na njegovu osunčanost i toplotu. Za vinograde su, posebno u kontinentalnim uslovima, pogodne južna, jugozapadna, jugoistočna, zapadna i eventualno istočna ekspozicija, dok se na ostalim ekspozicijama mora računati sa hladnijim uslovima i manjim osvjetljenjem vinograda. U toplijim područjima vinogradi se mogu podizati i na drugim ekspozicijama.

Nagnutost (nagib) terena može biti važan faktor kod odluke o podizanju vinograda. Ukoliko se vinograd podiže na jako nagnutom terenu mora se računati sa ozbiljnim zahvatima i troškovima na terasiranju terena prije sadnje. Sadnja vinograda na jako nagnutom terenu otežava njegovu obradu i nosi rizike od ispiranja obrađenog zemljišta. Za vinograd nisu najpogodniji ni potpuno ravni tereni, posebno ukoliko se oni nalaze u zatvorenim dolinama i područjima sa kontinentalnom klimom i izraženim maglama.

Priprema zemljišta prije sadnje vinograda

Prije sadnje vinograda, a zavisno do konfiguracije terena, osobina zemljišta i prethodnog biljnog pokrivača, treba završiti slijedeće grupe poslova:

- krčenje i planiranje terena, eventualno terasiranje i regulisanje vodnog režima
- popravak plodnosti zemljišta i

– duboka obrada zemljišta.

Ukoliko je na parceli na kojoj se podiže vinograd prethodno bio vinograd, voćnjak, grmlje ili šumsko drveće potrebno je izvršiti temeljito krčenje, posebno vodeći računa da se iz zemljišta uklone ostaci grana i korijenja. Drveni dijelovi ostali u zemljištu počinju truliti, a truležnice korijena se šire i ugrožavaju korijen zasađene vinove loze. Ukoliko za to postoje mogućnosti, zemljište bi nakon krčenja od drvenastih biljaka bilo najbolje odmoriti pod kulturama kao što je lucerka tokom pet ili šest godina i tek nakon toga pristupiti sadnji vinograda.

Zemljište na kojem će se saditi vinova loza treba izravnati, odnosno ukloniti ili rasplanirati eventualne humke te zatrpati jame ili druga ulegnuća terena. Ove mjere će umnogome pomoći ujednačenijem razvoju vinove loze i olakšati kretanje mehanizacije i radnika kroz budući vinograd.

Iako se u većini kontinentalnih područja vinova loza tradicionalno gajila bez navodnjavanja, danas se smatra da se bez obezbijeđenog navodnjavanja ne može računati sa punim uspjehom u proizvodnji grožđa. U odluci o obezbjeđivanju navodnjavanja vinograda posebno treba imati u vidu eventualno česte sušne periode područja u vrijeme lastarenja, intenzivnog rasta bobica nakon cvjetanja i u vrijeme šarka grožđa. U vinogradima se mogu primjenjivati različiti načini navodnjavanja, a posebno efikasnim i u pogledu obezbjeđenja vode za lozu i u pogledu racionalne potrošnje vode pokazao se sistem navodnjavanja "kap po kap".

Popravljanje plodnosti zemljišta

Nakon krčenja starog vinograda na istoj parceli se može odmah podići novi vinograd, ali se preporučuje odmaranje zemljišta pod travom ili leguminozama tokom pet do šest godina. Odmaranje zemljišta pod ovim biljkama, pored smanjenja mogućnosti oboljenja vinove loze u novom vinogradu, dovodi i do poboljšanja njegovih fizičkih svojstava i povećanja plodnosti. Ukoliko se odmah nakon krčenja starog ide na zasnivanje novog vinograda, pored temeljitog krčenja i čišćenja zemlje od ostataka drveta, vrši se i popravak njegovih fizičkih i hemijskih karakteristika.

U cilju povećanja plodnosti i popravljanja fizičkih i bioloških osobina zemljišta vrši se unošenje organkih i mineralnih đubriva.

Organskim đubrivima povećava se količina humusa i popravlja struktura zemljišta. Za uspješan uzgoj vinove loze u zemljištu bi trebalo biti oko 3% humusa. Kao organska đubriva koriste se stajnjak, kompost ili treset. Gajenjem leguminoza ili trava prije podizanja vinograda povećava se sadržaj organskih materija u zemljištu, odnosno smanjuju se potrebne količine stajnjaka, komposta ili treseta. Količine stajnjaka koje treba unijeti u zemljište zavise od sadržaja humusa u njemu utvrđenom prije đubrenja i najčešće se kreće od 50 do 100 t/ha. Za đubrenje određene parcele količinu stajnjaka najbolje je utvrditi na osnovu razlike u sadržaja humusa utvrđenog analizom zemljišta i ciljane količine humusa u zemljištu (3%). Pošto se, u zavisnosti od rezultata analize zemljišta i stvarnog sadržaja humusa u njemu, može raditi o potrebnim velikim količinama stajnjaka do kojeg se danas ne dolazi lako, svakako je za preporuku zatravljivanje površine ili sijanje leguminoza na nekoliko godina prije sadnje košenje i ostavljanje barem dijela zelene mase na parceli na kojoj će se podizati vinograd (zelenišno đubrenje). Važno je naglasiti da stajnjak treba razbacati po parceli neposredno prije njegovog zaoravanja. Ostavljanje razbacanog stajnjaka danima i sedmicama prije zaoravanja u velikoj mjeri umanjuje njegovu vrijednost kao đubriva.

Prije osnovne obrade zemljišta na kojem će se dizati vinograd potrebno je izvršiti njegovo đubrenje kalijumom i fosforom te po potrebi unijeti kreč. Količine kalijuma, fosfora i eventualno kreča koje treba unijeti na određenu parcelu najbolje je utvrditi kroz analizu zemljišta. Bolje laboratorije danas, pored informacija o utvrđenim sadržajima humusa, azota, fosfora, kalijuma i pH vrijednosti zemljišta najčešće daju i preporuke za količine organskih i mineralnih đubriva koje u zemljište treba unijeti.

Potrebni sadržaji fosfora i kalijuma u zemljištu na kojem će se gajiti vinova loza zavise od tipa zemljišta. Sadržaji kalijuma treba da budu u granicama 30 – 50 mg K_2O/100 g, a fosfora 15 – 30 mg P_2O_5/100 g. Unošenje kalijuma i fosfora može se vršiti primjenom pojedinačnih fosfornih i kalijumovih ili kompleksnih fosforno-kalijumovih (PK) mineralnih đubriva. Količine fosfornih i kalijumovih đubriva za određenu zemljišnu površinu izračunavaju se na osnovu analize zemljišta, potrebnih količina fosfora i kalijuma u zemljištu prije sadnje vinove loze i koncentracija fosfora i kalijum u đubrivima koja će se koristiti. Treba računati da u zemljišta u kojima inače ima dosta kalijum osnovnim đubrenjem treba unijeti i oko 15 mg/100 g magnezijuma.

Organska đubriva te kalijum i fosfor za osnovno (meliorativno) đubrenje u zemljište treba unijeti barem pet ili šest mjeseci prije sadnje loze. U uslovima proljetne sadnje to znači da bi meliorativno đubrenje trebalo obaviti još krajem ljeta ili početkom jeseni.

Azotna đubriva ne treba unositi u zemljište prije sađenja vinove loze, jer se azotna jedinjenja lako rastvaraju i gube ispiranjem. Unošenje potrebnih količina azota vrši se dijelom kroz unošenje organskih đubriva, a dijelom kroz redovno đubrenje vinograda tzv. prihranjivanjem.

U zemljišta sa kiselom reakcijom (nižom pH vrijednošću) dobro je unijeti kreča ili češće krečnjaka. Unošenje krečnjaka smanjuje kiselost zemljišta. Količine pečenog krečnjaka ili krečnjaka koje je potrebno unijeti u zemljište na određenoj površini utvrđuju se na osnovu analize zemljišta, odnosno njegove utvrđene pH vrijednosti.

Odnedavno se meliorativnim đubrenjem često unosi i magnezijum kojeg u našim zemljištima često nema u dovoljnim količinama. Preporuka je da se, nakon analize zemljišta, unese kizerit ($MgSO4 \times H2O$ s 27% MgO) u količini od 100 kg/ha ili neko drugo magnezijumovo đubrivo.

Duboka obrada zemljišta

Duboka obrada zemljišta prije sadnje vinograda potrebna je zbog toga što vinova loza ima sklonost da svoj korijenov sistem razvija u dubljim slojevima tla. Međutim, korijen vinove loze neće u ove slojeve moći prodrijeti ukoliko naiđe na neprobojne slojeve zemljišta. Na različitim tipovima zemljišta osnovna masa korijena vinove loze nalazi se na različitim dubinama. Na težim i manje propusnim zemljištima korijen je bliže površini. Smatra se da se na teškim, glinovitim, zemljištima osnovna masa korijena loze nalazi na dubini od 20 do 30 cm, na srednje teškim zemljištima na dubini od 30 do 60 cm i na propusnim zemljištima na dubini od 50 do 150 cm. Treba naglasiti da se kod navodnjavanja najveća masa korijena vinove loze nalazi na 20 do 30 cm dubine.

Prije sadnje vinograda obradom zemljišta treba stvoriti uslove da vinova loza tokom prvih pet do šest godina života svoj korijen razvije u plodnom i rastresitom tlu, ali ne preblizu površini. Iskustvo pokazuje da se ovakvi uslovi najlakše stvaraju dubokom obradom zemljišta, odnosno njegovim rigolovanjem. Rigolovanje, pored razbijanja zbijenih slojeva zemljišta na dubinama od 50 do 100 cm istovremeno u dublje slojeve unosi plodni površinski dio zemljišta i na taj način zonu za razvoj korijena pomjera na

veću dubinu. Neplodno zemljište iz dubljih slojeva rigolovanjem se izbacuje na površinu gdje će ova tzv. mrtvica obradom i đubrenjem postati plodno zemljište.

Rigolovanje zemljišta može se izvršiti u bilo koje doba kada to dozvoljavaju uslovi vlažnosti zemljišta. Snažni traktori, najčešće gusjeničari, kojima se vrši rigolovanje u kategoriji su teških mašina koje vlažno zemljište svojim prohodom zbijaju pa se zima kao period za rigolovanje najčešće izbjegava. Važno je da se rigolovanje završi barem tri mjeseca prije planirane sadnje loze. Ukoliko se radi o proljetnoj sadnji rigolovanje bi trebalo završiti u jesen, prije pojave jakih mrazeva koji korisno djeluju na usitnjavanje mrtvice izbačene na površinu.

Dubina rigolovanja zavisi od tipa i osobina zemljišta. Na teškim zemljištima sa plitkim neprobojnim slojem rigoluje se i na 100 cm, a na srednje teškim zemljištima najčešće je dovoljno rigolovanje na 70 cm. Rigolovano zemljište ostavlja se neko vrijeme u otvorenoj brazdi što omogućava nakupljanje vlage, a pod eventualnim uticajem mraza i poprvaci strukture. Prije sadnje treba obaviti tanjiranje i eventualno izravnavanje površine čime je zemljište spremno za sadnju vinove loze.

Važno je naglasiti da se meliorativno (osnovno) đubrenje organskim, fosfornim, kalijumovim i eventualno magnezijumovim đubrivima vrši razbacivanjem đubriva prije rigolovanja kako bi ona dubokom obradom bila unesena na odgovarajuće dubine zemljišta.

Organizacija teritorije budućeg vinograda

Relativno su rijetke su situacije u kojima se parcela za podizanje vinograda može u potpunosti iskoristiti samo za sadnju vinove loze. Zbog velikog broja radova koji se tokom cijele godine vrše u vinogradu prije sadnje potrebno je izvršiti odgovarajuće planiranje prostora i za sadnju vinove loze, ali i prostora koji se nalazi uz sam zasad. Posebno valja voditi računa o pristupu putevima i samoj putnoj komunikaciji u vinogradu, izboru mjesta za eventualne objekte pri vinogradu, ostavljanju dovoljno prostora za okretanje i manipulaciju poljoprivrednih mašina, ostavljanje prostora za iznos i utovar grožđa kod njegove berbe, itd.

Glavni putevi u vinogradu se postavljaju okomito na smjer redova, a njihova širina bi trebala biti 5 – 7 metara. Sporedni putevi se planiraju okomito na glavni put, uporedo sa pravcem redova i trebali bi biti širine 3 – 5 metara.

Kod planiranja površine budućeg vinograda treba nastojati da redovi sa špalirom ne budu duži od 100 – 120 metara. Naslon (stubovi i žica) dužih redova teško se održavaju stabilnim, posebno u područjima sa pojavom snažnijih vjetrova. Duži redovi nisu pogodni ni zbog obaveznog izvlačenja loze uklonjene zimskom rezidbom.

Razmak sadnje vinove loze

Na razmak sadnje vinove loze utiče veliki broj faktora među kojima posebno treba pomenuti: reljef i ekspoziciju terena, vrstu mehanizacije koja će se koristiti za obradu vinograda, način obrade zemljišta, način đubrenja, način zaštite vinove loze i uzgojni oblik čokota. U zavisnosti od ovih faktora sreću se različiti razmaci između redova i od loze do loze u redu. Razmaci između redova kreću se od 0,9 do 4 metra, a u redu od 0,7 do 2,5 metara.

Avramov (1988) navodi orijentacione razmake sadnje za različite uslove gajenja vinove loze koji su navedeni u narednoj tabeli.

Tabela 2. Orijentacioni razmaci sadnje vinove loze pri različitim uslovima gajenja

Uslovi gajenja	Razmak između redova	Razmak u redu
Gajenje uz kolac, ručna obrada i zagrtanje loze tokom zime	0,9 – 1,1 m	0,9 – 1,1 m
Niski špalir uz korišćenje sitne mehanizacije	1,5 – 1,8 m	1,0 – 1,5 m
Niski šalir uz korišćenje srednje teške mehanizacije	2,0 – 2,5 m	1,0 – 1,5 m
Veliki vinogradi, upotreba krupne mehanizacije	2,8 – 4,0 m	0,75 – 2,0 m

Imajući sve u vidu, na razmak sadnje vinove loze danas ipak najviše utiče vrsta mehanizacije kojom će se vršiti obrada zemljišta i odabrani uzgojni oblik čokota. Jasno je da krupnija mehanizacija zahtijeva veći međuredni prostor. Kad je u pitanju uzgojni oblik na rastojanje između redova prije svega utiče visina čokota u vegetaciji, odnosno potreba da se izbjegne zasjenjivanje čokota u jednom redu čokotima iz susjednog reda.

Međusobno zasjenjivanje redova treba svesti na najmanju moguću pravilnim izborom pravca redova u vinogradu. Iako to zbog konfiguracije terena nije uvijek moguće, treba težiti da se u hladnijim, kontinentalnim uslovima redovi formiraju u pravcu sjever – jug. U toplijim vinogradarskim područjima sa dužim trajanjem sunčevog sjaja pravac redova nije toliko važan. Ovdje se kod gajenja vinskih sorti čije je grožđe inače siromašno u kiselinama redovi mogu postaviti i u pravcu istok – zapad. Na odabir pravca redova može uticati česta pojava snažnih vjetrova kada redove treba postaviti uporedo sa pravcem ovih vjetrova. Na manjim parcelama često se odstupa od preporučenih pravaca redova, jer se oni tada usmjeravaju dužinom parcele.

Neposredno prije sadnje pristupa se označavanju redova i obilježavanju sadnih mjesta u svakom od označenih redova. Za ovo su najčešće dovoljni pantljika za mjerenje dužine, špaga, žica, duže i tanje kolje za označavanje pravaca i kočići za označavanje sadnih mjesta. Primjenom nekih od tehnika za povlačenje vertikalnog pravca najprije se utvrdi pravac prvog reda, a zatim se paralelno s njim povlače pravci ostalih redova. Kod označavanja prvog reda treba voditi računa da se između njega i međe ostavi prostor za obradu i prolazak mašina. Nakon označavanja redova pristupa se označavanju sadnih mjesta u redu. Na utvrđenom razmaku od jednog do drugog sadnog mjesta pobadaju se kočići ili klipovi. Kod zasnivanja vinograda na velikim površinama za označavanje redova često se koriste posebni geodetski instrumenti.

Sadnja vinove loze

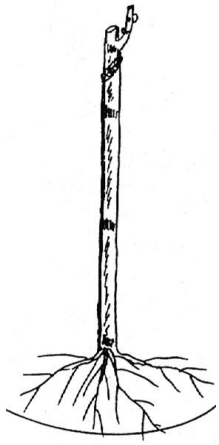
Vrijeme sadnje vinove loze zavisi od klimatskih uslova područja u kojem se diže vinograd, tipu zemljišta i karakteristikama sadnog materijala. Jednogodišnji kalemovi vinove loze proizvedeni klasičnom tehnologijom mogu se saditi od njihovog vađenja iz prporišta pa sve do kasnog proljeća. U toplijim područjima i na lakim i propusnim zemljištima sadnja se može obaviti tokom jeseni i zime, u zavisnosti od vremenskih prilika. Sadnju tokom jeseni i zime ne treba vršiti u područjima sa čestim niskim zimskim temperaturama. Jesenja ili zimska sadnja imaju svoje prednosti, jer korijen kalema počinje sa aktivnošću već sa nastupanjem prvih toplijih dana krajem zime. U područjima sa kontinentalnom ili umjereno kontinentalnom klimom sadnja vinove loze najčešće se obavlja u periodu od sredine marta do kraja aprila, ali se na teškim i hladnim tlima može saditi i do polovine maja. Kalemovi proizvedeni tzv. kartonažnom tehnikom (kontejnerske

sadnice) mogu se saditi od polovine juna do kasne jeseni. Ove sadnice vinove loze inače su skuplje i u pravilu se koriste samo za popunjavanje praznih mjesta, odnosno mjesta na kojima tokom prve godine nisu krenule klasično proizvedeni kalemovi vinove loze.

U stručnoj literaturi se mogu naći različite preporuke oko dubine sadnje kalema vinove loze. Tako se navodi da na težim zemljištima lozu treba saditi pliće, a na lakšim dublje. Danas je dubina sadnje gotovo potpuno određena standardnom dužinom sadnice vinove loze koja se kreće od 35 – 40 cm. Sadnja se obavlja tako da je spojno mjesto podloge i plemke tek par centimetara iznad zemlje. Uz dobru pripremu zemljišta i njenu duboku obradu sama dubina sadnje kalema vinove loze i nije od presudnog značaja.

Priprema za sadnju i sadnja

Postoji više načina sadnje vinove loze, a izbor načina sadnje zavisi kako od površine vinograda koji se podiže, tako i od raspoloživosti mehanizacije i posebnih radnih oruđa. Kalemove treba pripremiti za sadnju. Lozne kalemove je dobro držati u vodi 24 – 48 sati prije sadnje. Preporuka je takođe da se na nekoliko sati prije sadnje korijen loznog kalema namoči u smjesi sačinjenoj od jednakih dijelova zemlje u koju se loza sadi, stajnjaka i vode. Kod parafinisanih kalemova vinogradarskim makazama neposredno prije sadnje skraćuje se korijenje na dužinu malo veću od širine dlana (10 – 12 cm). Ukoliko se sade kalemovi sa razvijenim zrelim lastarom, onda se vrši i skraćivanje lastara na dva donja okca.



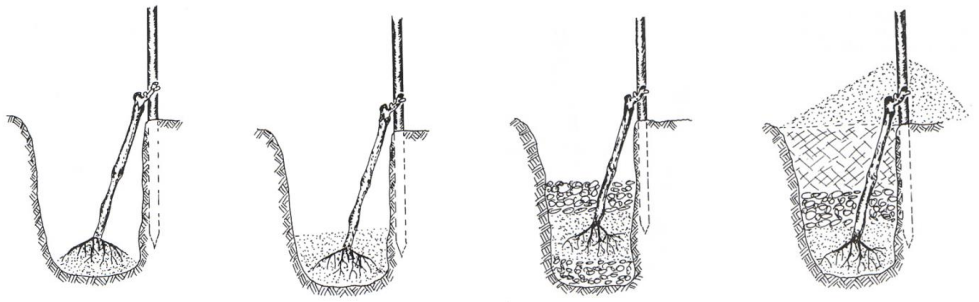
(Preuzeto sa: http://rasadnik-dana.com; 03/2013)

Slika 12. Kalem vinove loze pripremljen za sadnju

Sadnju po mogućnosti treba organizovati po lijepom, toplom i suvom vremenu. Posebno treba izbjegavati sadnju u prevlažno zemljište. Ukoliko je vlažnost zemljišta dobra, zemljište je uređeno i pripremljeno za sadnju, a redovi i sadna mjesta su označeni, može se pristupiti sadnji.

Manji vinogradi najčešće se zasnivaju sadnjom u prethodno iskopane rupe. Preporučene dimenzije rupe su: 40 cm dužine x 40 cm širine x 40 cm dubine. Još kod kopanja rupe potrebno je na jednu stranu odvojiti plodniju i rastresitiju zemlju bliže površini, a na drugu stranu zemlju iz donjeg dijela rupe. Kod sadnje se na dno rupe unosi rastresita zemlja sa površine pomiješana sa vlažnim kompostom ili tresetom. Ovom

smjesom se formira humka kojom se reguliše i dubina sadnje. Korijen sadnice vinove loze bi, naime, trebao biti raspoređen na vrhu humke, pri čemu treba paziti da se nakon sadnje spojno mjesto podloge i plemke nalazi na 2 – 5 cm iznad površine zemljišta. Sadnica se najčešće postavlja koso u rupu tako da spojno mjesto kalema dođe uz kolac koji se u pravilu postavlja odmah po završenoj sadnji. I preko korijena postavljenog na vrh humke se nasipa smjesa rastresite zemlje i komposta ili treseta, uz lagano gaženje od ruba rupe prema centru gumenom obućom. Na ovo se po mogućnosti nasipa sloj zgorjelog stajnjaka (5 – 7 kg), pa onda manje plodna zemlja iskopana sa dna rupe. Pri unošenju stajnjaka treba nastojati da on ne bude u direktnom kontaktu sa sadnicom i njenim korijenom. Sve se lagano nagazi. Preporuka je da se prije nanošenja konačnog, površinskog, sloja zemlje u jamu doda i oko dvije šake NPK đubriva, a poželjna su đubriva sa nižim sadržajem azota i većim sadržajem kalijuma i posebno fosfora. Ako se sade kalemovi koji nisu parafinisani, onda se dio kalema iznad površine zatrpava slojem smrvljene zemlje debljine oko 5 cm. Ukoliko je zemlja suva, odmah nakon sadnje vrši se zalivanje sa 5 – 10 litara vode.



1 2 3 4

(Slike preuzete sa: http://rasadnik-dana.com; 03/2013)

Slika 13. Ručna sadnja vinove loze

1) Na dnu iskopane rupe formira se humka od rastresite zemlje na kojoj se pravilno rasporedi korijenje kalema;
2) Na korijenje se stavlja sloj od oko 15 cm plodne zemlje u nagazi;
3) Na ugaženu plodnu zemlju se unosi 5 – 7 kg stajnjaka i dvije šake NPK đubriva;
4) Preko đubriva se nanosi neplodna zemlja, ugazi se te se izvrši zalivanje vodom. Humka preko glave kalema (oko 5 cm rastresite zemlje) se formira ako je izvršena sadnja neparafinisanog kalema.

Veće vinogradarske površine mogu se zasnivati sadnjom u brazdu. Traktorskim plugom se po projektovanim pravcima redova izvlače brazde dubine od 30 do 40 cm u koje se, na predviđeni razmak od loze do loze u redu. Preko korijena sadnice motikom se nabacuje zemlja, zatim smjesa zemlje i đubriva uz lagano gaženje te se ručno ili plugom izvrši zagrtanje brazde. Uz kalem se u brazdu stavlja kolac koji će služiti za pridržavanje lastara tokom prve godine, odnosno do podizanja vinogradarskog naslona. Kalem se sadi tako da iznad zemlje ostaje tek nekoliko centimetara njihove dužine sa glavom. Odmah nakon sadnje vrši se zalivanje sa barem 5 litara vode neposredno uz posađeni kalem.

Danas se kod podizanja velikih vinograda vrlo često koristi hidrobur tehnika sadnje. Injektor hidrobura formira relativno usku rupu za sadnju kalema vodom koja se kroz njega izbacuje pod pritiskom. Crijeva koja završavaju injektorom najčešće se montiraju na traktorske cisterne sa prskalicama koje se koriste u mehanizovanoj zaštiti vinove loze ili voćnjaka. Korijenje sadnice vinove loze prije sadnje hirdroburom treba skratiti na oko 5 cm zbog relativno uske rupe koju formira injektor hidrobura. Sadnja

hidroburom je brza, ne traži zalivanje nakon sadnje i osigurava visok stepen prijema kalemova prije svega zbog toga što se na korijen zasađene sadnice talože vodom nošene fine čestice zemlje.

Njega i obrada vinograda tokom prve godine

Posađeni kalem tokom prve godine formira jedan ili više lastara i razvija svoj korijen i u uvom periodu potrebna mu je maksimalna pažnja. Njega tek posađenog vinograda podrazumijeva: obradu zemljišta i borbu protiv korova, njegu mladih lastara, prihranjivanje loze, uklanjanje površinskih žila, navodnjavanje, zaštitu od bolesti i štetočina, zaštitu od zimskih mrazeva, zaštitu od grada, itd.

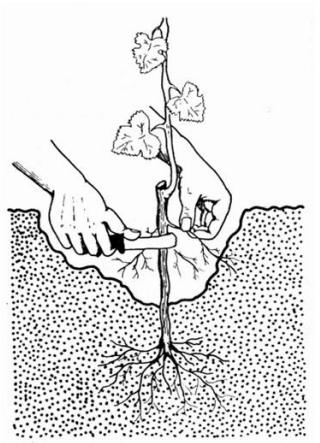
Obrada zemljišta tokom prve vegetacije tek posađene vinove loze uključuje duboku i plitku obradu. Jena duboka proljećna obrada potrebna je zbog zbijenosti zemljišta nastale radovima vezanim za sadnju vinove loze. Najbolje je izvršiti oranje međurednog prostora na 10 – 15 cm, uz ručno okopavanje na približno istu dubinu u redu. Izorano zemljište potrebno je predrljati ili prefrezati.

Plitka obrada zemljišta ili prašenje vrši se više puta tokom vegetacije, a njeni ciljevi su razbijanje pokorice stvorene na površini zemljišta i borba protiv korova. Plitkom obradom zemljišta (danas najčešće frezanjem) prodire se na dubinu od 5 – 10 cm. Prije svega u zavisnosti od razvoja korova u našim uslovima tokom prve vegetacije potrebno je od 3 do 6 prašenja.

Mladi lastari iz posađenog kalema u povoljnim uslovima vlage i temperature počinju izbijati 15 do 20 dana nakon sadnje. Iz kalema najčešće izbijaju jedan ili dva lastara, ali se zna desiti da ih krene i više. Ukoliko je iz glave kalema krenulo više lastara u vrijeme kada je najrazvijeniji od njih dostigao dužinu od 20 do 25 cm vrši se uklanjanje svih osim tog jednog najrazvijenijeg lastara. Uklanjanje tek krenulih lastara vrši se očenjivanjem, odnosno ručnim otkidanjem lastara iz njegove baze. Istovremeno sa očenjivanjem viška lastara preostali lastar treba vezati uz kolac i tokom vegetacije, sa njegovim porastom, nastaviti sa vezivanjem na svakih novih četrdesetak centimetara porasta lastara. Inače, tokom prve godine lastar može porasti na dužinu od 60 do 120 cm, što zavisi od podloge, sorte i uslova tokom vegetacije.

U zavisnosti od načina meliorativnog (osnovnog) đubrenja, tokom prve vegetacije mladoj lozi najčešće je potreban određeni vid prihranjivanja. Prihranjivanje se vrši azotnim đubrivima, najčešće KAN-om. Iako povećava troškove rada, preporuka je da se prihranjivanje izvrši u dva ili tri navrata. Prvo prihranjivanje vrši se kada lastari dostignu dužinu 10 – 15 cm, drugo prihranjivanje nakon uklanjanja površinskih žila i eventualno treće prihranjivanje mjesec dana nakon drugog. Treće prihranjivanje vrši se samo ukoliko se primijeti slab porast lastara. Prihranjivanje je najbolje vršiti dodavanjem 15 – 20 grama KAN-a po čokotu, neposredno uz čokot, uz unošenje đubriva u zemljište laganim prekopavanjem.

Na dijelu sadnice vinove loze između spojnog mjesta i korijena, odnosno na dijelu kojeg čini podloga, nakon sadnje mogu izbiti bočni korijeni koji se nazivaju brandusi. Ovi bočni korijeni koji se nalaze pri samoj površini zemlje ne koriste biljci, jer se javljaju kao konkurencija za hraniva dubljoj i osnovnoj masi korijena. Ukoliko se razviju, brandusi su osjetljivi na suše i visoke temperature pa njihovo propadanje u ovakvim uslovima može ugroziti opstanak cijele biljke. Ovo su razlozi zbog kojih se brandusi u pravilu uklanjaju tokom prve godine života vinograda. Brandusi se najčešće uklanjaju u dva navrata.



(Preuzeto sa: http://bobihost.com; 03/2013)

Slika 14. Uklanjanje brandusa

Prvo uklanjanje brandusa vrši se krajem juna ili početkom jula, a drugo krajem avgusta. Brandusi se uklanjaju tako što se zemlja oko sadnice razgrne na dubinu od oko 3 – 5 cm, svo korijenje u ovoj zoni se isječe do osnove oštrim makazama ili nožem te se sadnica ponovo zagrne zemljom.

Iako se danas sve češće uporedo sa sadnjom vinograda instaliraju i sistemi za navodnjavanje, još uvijek u mnogim krajevima preovladava tzv. suvo vinogradarenje, odnosno uzgoj vinove loze bez navodnjavanja. Tokom prve vegetacije mladoj lozi koja se gaji bez navodnjavanja potrebno je obezbijediti dovoljne količine vode za razvoj. Jednim zalivanjem jednom čokotu treba dodati najmanje 5 litara vode. Broj zalivanja tokom vegetacije zavisi od količine padavina, a mladu lozu svakako ne bi trebalo izlagati prekomjernom štetnom djelovanju suše.

U područjima gdje tokom zime temperature padaju ispod -10°C preporuka je da se na kraju vegetacije izvrši zagrtanje lastara razvijenog tokom prve vegetacije barem do petog ili šestog okca od baze lastara. Zagrtanje je tim potrebnije ukoliko je utvrđeno da se lastar sporo razvijao ili da je imao produžen period sazrijevanja (izduženi lastari, dugo zadržavanje lista na lastaru tokom jeseni).

Tek posađeni vinograd potrebno je štiti od bolesti štetočina. Ovaj priručnik se neće posebno baviti zaštitom vinove loze pa je preporuka vinogradarima da se o svim stvarima vezanim za zaštitu vinove loze redovno konsultuju sa stručnjacima iz savjetodavnih službi, agronomima specijalistima za zaštitu poljoprivrednih biljaka ili agronomima uposlenim u poljoprivrednim apotekama. Za vinogradare početnike je najbolje da se kroz oblike stalnog obrazovanja (savjetovanja, različite radionice) do određene mjere sami osposobe za prepoznavanje znakova napada različitih bolesti i štetočina vinove loze, posljedicama koje one izazivaju, da se upoznaju sa sredstvima za zaštitu i, posebno, sa načinima pravilne upotrebe pesticida. Nikada ne treba zaboraviti da nestručna upotreba sredstva za zaštitu vinove loze može ugroziti zdravlje i život, kako vinogradara, tako i životinja i da može nanijeti ozbiljne štete vodama, zemljištu i drugim biljkama, odnosno da može ugroziti stanje okoliša.

Obrada i njega vinograda u drugoj godini

Tokom druge godine od sadnje vinograda primjenjuju se sve mjere koje su pomenute kod njege vinograda u prvoj godini.

Tokom druge godine treba izvršiti popunjavanje praznih mjesta, odnosno posaditi nove sadnice na mjestima gdje nije bilo prijema i razvoja sadnice u prvoj godini. Sadnju, najčešće sadnjom u rupe, treba obaviti u vrijeme kada je vršeno prvo sađenje. Ne treba posebno naglašavati da i ovdje treba voditi računa o loznoj podlozi i sorti te kvalitetu kalemova koji se koriste za popunjavanje praznih mjesta.

Tokom druge godine može doći do razvoja većeg broja lastara. U ovo vrijeme vinogradar bi već trebao znati koji uzgojni oblik čokota želi formirati pa prema ovom ukloniti suvišne, odnosno njegovati potrebne ostavljene lastare. U dobrim uslovima ostavljeni i njegovani lastari bi tokom druge godine trebali dostići dužinu preko 150 cm i na visini 100 do 150 cm imati debljinu 8 – 10 mm. Posebno je važno da lastari u zimu uđu zreli. Zbog toga je lastare sa velikom masom lista i znakovima nedozrelosti korisno polovinom septembra zalomiti. Dužina na kojoj će se izvršiti zalamanje lastara zavisi od njegove ukupne dužine, vodeći računa da preostali dio lastara kvalitetno sazri.

Pored prihranjivanja vinove loze koje se obavlja kao i prve godine, u jesen druge godine, nakon opadanja lišća, treba obaviti i đubrenje sa oko 600 – 800 kg NPK mineralnog đubriva po hektaru. Koriste se NPK đubriva sa većim učešćem kalijuma i fosfora.

Počevši od druge godine primjenjuje se rezidba na zrelo (zimska rezidba) i rezidba na zeleno (ljetna rezidba). Zahvati zimske rezidbe zavise od odabranog uzgojnog oblika čokota, dok se ljetnom rezidbom uglavnom uklanja višak lastara i skraćuju zaperci kako bi se osigurao bolji razvoj lastara ostavljenih za formiranje uzgojnog oblika.

Obrada i njega vinograda tokom treće i četvrte godine

Pored redovne obrade zemljišta, zaštite vinove loze, đubrenja i eventualnog navodnjavanja tokom treće i četvrte godine najčešće se vrši formiranje uzgojnog oblika čokota. Za svaki od uzgojih oblika primjenjuju se posebni režimi dresiranja lastara, a ovom će biti više riječi kod predstavljanja pojedinačnih uzgojnih oblika. Treba imati u vidu da se već tokom treće godine može javiti prvi rod i da treba računati sa berbom malih količina grožđa. Primjenom mjera kao što je prorjeđivanje grozdova u trećoj godini treba spriječiti prerođavanje koje može oslabiti lozu u formiranju i na kraju uticati na smanjenje rodnosti i dugovječnosti vinograda.

NASLONI ZA VINOVU LOZU

U nekim područjima vinova loza se tradicionalno gaji na uzgojnim oblicima koji ne zahtijevaju naslon. Radi se o niskim uzgojnim oblicima čija primjena je moguća samo u područjima koja imaju suve i tople jeseni, u kojima se u pravilu ne javljaju gljivične bolesti vinove loze i koje dozvoljavaju berbu grožđa koje nije zaprljano zemljom. Vinova loza se, međutim, mnogo češće gaji uz naslon.

Naslon za vinovu lozu može biti i kolac za koji se veže nadzemni dio jednog ili više čokota, ali se mnogo više koriste tzv. špaliri, odnosno redovi stubova između kojih je razvučeno više redova žice.

Špalirski naslon za vinovu lozu treba postaviti što prije nakon sadnje vinove loze. Iako se naslon ili barem njegovi stubovi mogu postaviti i prije sadnje vinove loze to unekoliko otežava radove oko sadnje loze. Kasnije postavljanje stubova koje zahtijeva kopanje rupa može znatno oštetiti korijen vinove loze, posebno kod malih rednih razmaka sadnje. U praksi se kao najpogodnije vrijeme za postavljanje stubova pokazao period kada lastari tek posađene loze dostignu dužinu 10 – 15 cm. Blagovremeno postavljen naslon omogućava i pravilno formiranje čokota od samog početka rasta vinove loze.

Nabavka materijala za špalire i podizanje naslona za vinovu lozu predstavljaju znatan trošak pa ovom poslu treba pristupiti tek nakon detaljnog planiranja. Naslon za vinovu lozu treba da ispunjava nekoliko važnih opštih uslova, među kojima treba pomenuti slijedeće:

- naslon treba da bude prilagođen uzgojnom obliku čokota;
- za izradu naslona treba upotrijebiti kvalitetan materijal, odnosno materijal koji će obezbijediti njegovu funkcionalnost i trajnost;
- naslon treba blagovremeno postaviti i
- tip i samo postavljanje naslona treba prilagoditi ekološkim uslovima.

Špalirski naslon, kako je rečeno, čine stubovi i žice. Stubovi za naslon izrađuju se od različitog materijala, a u praksi se najčešće sreću drveni stubovi (kolje) te betonski, metalni i stubovi od plastičnih materijala.

Drveni stubovi za naslon (kolje) treba da budu od drveta kao što je hrast, bagrem, kesten i sl. Kako navodi Avramov (1988) trajnost hrastovih stubova je oko 15 godina, stubova od bagrema 8 – 10 godina, a stubova od kestena oko 12 godina. Najbrže propadaju stubovi od četinara sa čijom zamjenom valja računati već nakon 5 – 6 godina. Drveni stubovi ne bi trebalo na sebi imati koru ispod koje se mogu razmnožiti insekti koji ugrožavaju drvo stuba ili su štetočine vinove loze. Drveni stubovi za vinogradarstvo trebali bi imati promjer od 8 – 12 cm. Dužina stubova zavisi od uzgojnog oblika čokota i broja redova žice koje će kolje nositi, a najčešće se kreće od 200 do 300 cm. Treba imati u vidu da se u zemlju pobija oko 50 cm dužine stuba. Čeoni drveni stubovi, odnosno prvi stubovi u redu, treba da budu jači i njihov prečnik na bi trebao biti ispod 15 cm. Dio drvenog stuba koji se pobija u zemlju treba da bude zaštićen nekim od zaštitnih premaza za drvo (bitumenski premazi i sl.) ili barem nagoren na vatri. Drveni stubovi mogu biti oblice ili rezani. Oblice su trajnije. Stubovi od svježe posječenog drveta prije postavljanja u vinogradu trebalo bi da odstoje barem godinu dana.

Betonski stubovi izrađuju se od prednapregnutog ili armiranog betona. Dugotrajni su, ali su relativno skupi u nabavci, znaju se lomiti pri transportu i zahtijevaju nešto više rada kod postavljanja. I ovdje treba razlikovati unutrašnje – redne – i čeone stubove. Čeoni stubovi treba da budu većeg promjera od stubova u redu.

Metalni stubovi za vinogradarstvo danas se najčešće izrađuju od čeličnog lima. Iako su skuplji od stubova od drugih materijala trajni su, lako se transportuju i postavljaju i najčešće dolaze sa urađenim fiksatorima za žice koji omogućavaju njihovo lagano postavljanje i učvršćivanje na različitim visinama stuba.

Na tržištu se mogu naći i dobri vinogradarski stubovi od plastičnih materijala. I oni su trajni, lagani za transport i postavljanje i omogućavaju jednostavno formiranje žičanog špalira.

Proračun broja stubova

Broj stubova koje je potrebno nabaviti i postaviti može se računati po hektaru ili, kod podizanja manjih zasada vinove loze, po konkretnoj vinogradarskoj parceli. Obračun broja stubova po hektaru kod velikih vinograda orijentacionog je karaktera pa se do konačnog potrebnog broja stubova dolazi tek nakon pažljivog obračuna red-po-red ili izrade detaljnog plana naslona u vinogradu. Na broj stubova potrebnih za određenu površinu, pored same površine utiču još: razmak između redova, razmak od stuba do stuba u redu i dužina redova, odnosno teritorijalna iskorišćenost parcele. Jasno je npr. da će veći broj kraćih redova zahtijevati i veći broj jačih i skupljih čeonih stubova.

Na manjim vinogradarskim parcelama, dakle, broj rednih i čeonih stubova najbolje je utvrditi detaljnim proračunom od reda do reda ili izradom detaljne mape naslona.

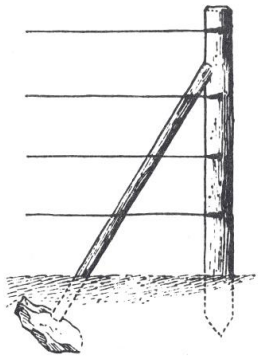
Razmak između stubova u redu zavisi od dužine redova (duži redovi – manji razmak), jačine stubova (jači stubovi – veći razmak), uzgojnog oblika čokota (robusniji čokot – manji razmak), zemljišta (zbijenija zemljišta – veći razmak), vjetra (jaki vjetrovi – manji razmak), itd. Stubovi u redu se najčešće postavljaju na 4 do 10 metara jedan od drugog, zavisno od navedenih faktora.

Vinogradari početnici bi prije nabavke stubova i žice za naslon trebali konsultovati iskusnije vinogradare ili stručnjake koji će im, nakon uvida u stanje na terenu i sagledavanja drugih potrebnih elemenata, preporučiti vrstu stubova i žice i pripremiti detaljan plan podizanja naslona.

Postavljanje stubova

Postavljanju stubova treba pristupiti sa punom pažnjom, a posebno zahtjevno je postavljanje i učvršćivanje čeonih stubova. Ovi stubovi trpe najveće opterećenje i često su najvažniji elementi stabilnosti cijelog naslona. Čeoni stubovi se postavljaju prije rednih. U zavisnosti od materijala od kojeg su izrađeni, svoje jačine i tipa naslona mogu se postavljati vertikalno ili zakošeno od reda prema vani pod uglom od oko 25°. Krajnji ili čeoni stubovi se u zemlju najčešće ukopavaju jednom trećinom svoje dužine. Radi obezbjeđivanja potrebne stabilnosti čeone stubove ne bi trebalo opterećivati barem mjesec dana nakon postavljanja, odnosno nagon zagrtanja i nabijanja zemlje oko njih.

Čeone stubove treba dodatno učvrstiti annkerisanjem (lenegrisanjem) ili podupiranjem.



(Preuzeto iz: Burić, 1995)

Slika 15. Učvršćivanje čeonog stuba podupiranjem iz unutrašnjosti reda

Ankerisanje se vrši tako što se sa vanjske strane redova u zemlju postavljaju posebno konstruisani metalni ankeri, betonski blokovi ili kamen. Nakon postavljanja ankera stub se žicom promjera 4 – 5 mm sa jednog ili dva mjesta veže za anker. Dotezanje žice koja spaja anker i čeoni stub najčešće se vrši zajedno sa zatezanjem žica naslona u redovima, odnosno nakon postavljanja rednih stubova. Drugi način dodatnog učvršćivanja čeonog stuba je postavljanje kosih podupirača sa strane stuba okrenute redu. Podupirači se koriste za vertikalno postavljene čeone stubove.

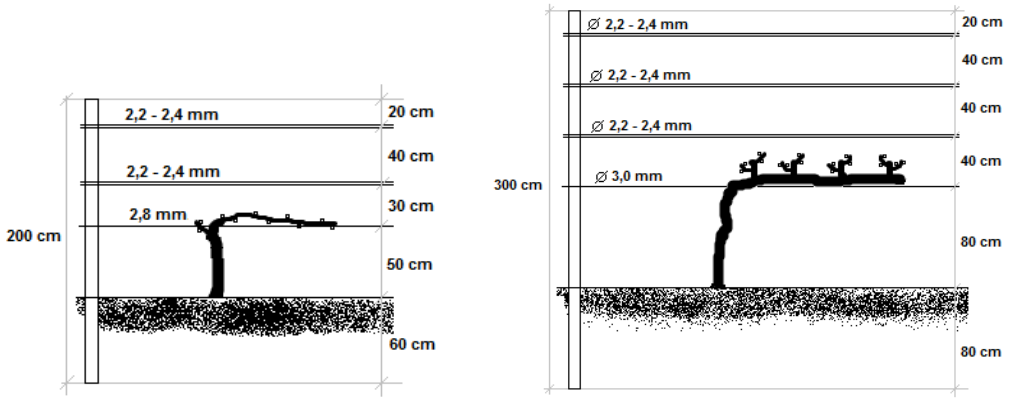
Unutrašnji stubovi se postavljaju vertikalno, pri čemu se u zemlju ukopava oko jedne četvrtine njihove ukupne dužine. U cilju povećanja stabilnosti naslona i unutrašnje stubove treba postaviti barem mjesec dana prije razvlačenja i zatezanja žice.

Žičana armatura naslona za vinovu lozu

Za žice razvučene između stubova vežu se dijelovi stabla vinove loze. Bez žice se ne bi mogao formirati ni održavati najveći broj uzgojnih oblika čokota. Za naslone u vinogradarstvu najčešće se koristi pocinčana žica, ali se na tržištu mogu naći i koristiti i druge vrste žice. Treba imati u vidu da žice sklone korozji nakon nekog vremena mogu ozljeđivati vinovu lozu.

Žice treba postaviti i zategnuti tridesetak dana nakon postavljanja stubova. U svakom slučaju postavljenje žice treba završiti prije nego što lastari dostignu visinu na kojoj je predviđeno njihovo vezivanje za žicu. Kašnjenje i postavljanje i zatezanje žice preko i kroz izrasle lastare može nanijeti velike štete.

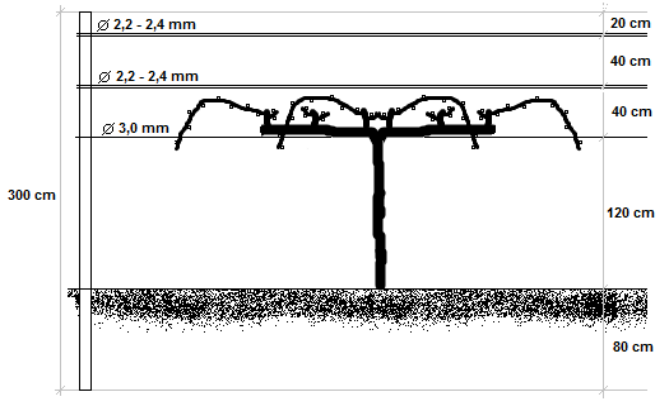
Većina tipova naslona za vinovu lozu podrazumijeva postavljanje više redova žice. Kod postavljanja žičanog naslona u pravilu se prvo postavlja najviši, zatim najniži red žice, a zatim redovi žice između navišeg i najnižeg.



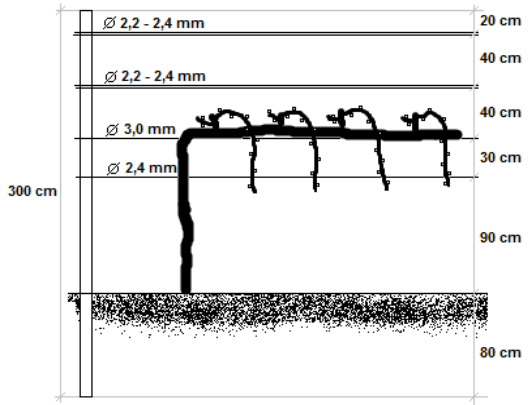
Slika 16. Orijentacioni elementi naslona za Guyot jednogubi (A) i Royat kordunicu (prema: Avramov, 1988)

Visina na kojoj će se po stubovima postaviti žica zavisi od uzgojnog oblika čokota. Donji red žice se postavlja na visini na kojoj se razvode krakovi kordunice ili zavezuju lukovi jednostavnijih uzgojnih oblika. Ova visina za različite uzgojne oblike može biti različita i kreće se od 30 do 150 cm. Dobra sugestija je da se, čak i po cijenu određenih izmjena u visini stabla čokota, prva žica ili prvi red žica postavlja u visini struka čovjeka prosječne visine. Ova visina, naime, najmanje umara prilikom cijelog niza operacija

rezidbe vinove loze na zrelo i zeleno. Iznad prvog reda žice slijedeći redovi se postavljaju na 30 do 50 cm razmaka. Za sisteme uzgoja vinove loze na tzv. pergolama koje se koriste uglavnom za uzgoj stonih sorti grožđa žica se postavlja vrhovima stubova formirajuću mrežu koja u slučaju ravnih pergola pokriva cijeli vinograd.



Slika 17. Orijentacioni elementi naslona za Moserovu kordunicu (prema: Avramov, 1988)



Slika 18. Orijentacioni elementi naslona za Sylvoz kordunicu (prema: Avramov, 1988)

Posebnu pažnju treba posvetiti učvršćivanju žice za stubove. I za naslon vinove loze vrijedi pravilo da je stabilan onoliko koliko je stabilna njegova najslabija tačka, što često zna biti pričvršćivanje žice za stubove. Valja imati u vidu da žice nose veliku masu lastara, listova i grozdova razvijene vinove loze i da nakon otkidanja žice sa jednog stuba najčešće slijedi otkidanje i te i drugih žica sa susjednih stubova pa i izvaljivanje stubova. Žica se za stubove može pričvršćivati provlačenjem kroz rupe napravljene u stubovima, "U" ekserima, željeznim kukama ili provlačenjem kroz ureze na metalnim stubovima koji se kod zatezanja žice stežu. Da se žica ne bi oštetila i korodirala na mjestima njenog pričvršćivanja za stubove dobro je postaviti izolacione prstenove od plastike. Za čeone stubove žica se pričvršćuje na različite načine (vezivanje, karike, metalni zatezači i sl.). U našim uslovima žica se za čeone stubove najčešće veže na potrebnu visinu. Pri ovome od velike koristi mogu biti rupe u čeonim stubovima kroz koje se žica provlači prije omatanja i vezivanja za stub.

(Preuzeto sa: http://ghislainedodet.canalblog.com; 03/2013)

Slika 19. Nastavljanje – vezivanje žice

Nakon postavljanja žice u svim redovima vrši se njeno zatezanje, redom kojim su redovi žice i postavljeni (najprije gornji pa donji pa srednji redovi žice). Zatezanje žice najbolje je vršiti posebnom alatkama – zatezačima ili koturaljkama.

(Preuzeto sa:http://www.levior.cz; 03/2013)

(Preuzeto sa: http://www.enovitis.net; o3/2013)

Slika 20. Zatezači žice

Promjeri i količine žice za vinogradarske naslone

Za vinogradarske naslone koriste se žice različitog promjera, kako slijedi:

- za redove žica koji služe za privezivanje zelenih lastara: ∅ 2,0 – 2,4 mm
- za privezivanje lukova: ∅ 2,4 – 2,8 mm
- za privezivanje kraka kordunice: ∅ 3,1 – 3,8 mm
- za privezivanje čeonih stubova za ankere: ∅ 4 – 5 mm.

Proračun količine žice za naslon po jednom hektaru vinograda može se izvršiti orijentaciono, korišćenjem posebnih tabela. Međutim, ove tabele su najčešće rađene uz pretpostavku optimalne dužine redova (oko 100 m) što u praksi, posebno kod podizanja manjih vinograda često nije moguće ostvariti. Kod podizanja naslona u manjim vinogradima preporuka je da se, kao i za broj stubova, proračun količine žice izvrši nakon odluke o uzgojnom obliku, projektovanja žičanog naslona i izrade detaljnog plana žičanog naslona.

Naredna tabela donosi odnose dužine i težine pocinčane žice od mekog čelika različitog promjera koji mogu biti od koristi kod razmatranja investicije za podizanje naslona, odnosno kod nabavke žice za naslon.

Tabela 4. Odnosi dužine i težine žice od pocinčanog vučenog čelika (preuzeto iz: Avramov, 1988)

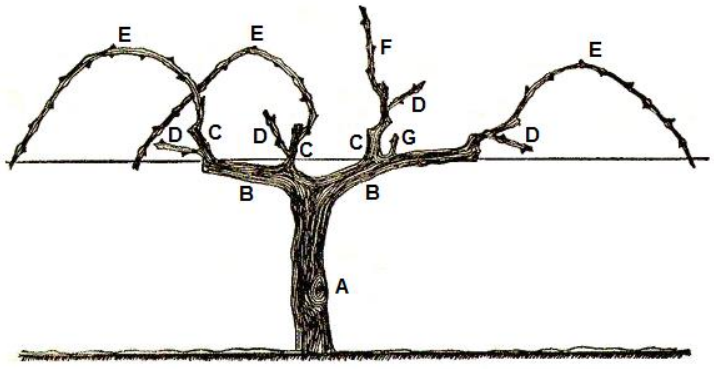
Promjer žice (mm)	Težina 1.000 m žice (kg)	Promjer žice (mm)	Težina 1.000 m žice (kg)
2,0	24,7	3,5	75,5
2,2	29,8	3,8	89,0
2,5	38,5	4,0	98,6
2,8	48,3	4,2	109,0
3,0	55,5	4,5	125,0
3,1	59,2	4,6	130,0
3,4	71,3	5,0	154,0

UZGOJNI OBLICI ČOKOTA

Uzgojni oblik čokota čine nadzemni dijelovi stariji od dvije godine. Osnovni elementi uzgojnog oblika čokota su:

- stablo,
- krakovi i
- rodni čvorovi.

Lastari koji se razvijaju iz rodnih čvorova orezuju se na kondire i lukove koji nose rod.



(Preuzeto sa: http://www.bilikum.hr; 03/2013)

Slika 21. Dijelovi čokota i oblici rezidbe zrelog lastara

Dijelovi čokota: A – stablo; B – krak; C – rodni čvor. Oblici rezidbe zrelog lastara: D – kratki kondir (kondir za zamjenu); E – luk; F – dugi kondir (rodni kondir); G – kratki rezervni kondir

Uzgojni oblik se počinje formirati druge ili najkasnije treće godine po sadnji vinove loze. Formiranje uzgojnog oblika obično traje 2 – 4 godine, odnosno 3 – 5 godina nakon sadnje. Za formiranje nekih složenijih uzgojnih oblika potrebno je i duže vrijeme. Tokom formiranja uzgojnog oblika vinova loza donosi prvi rod kojeg je potrebno ograničiti kako ne bi došlo do slabljenja bujnosti loze i formiranja slabe osnove uzgojnog oblika.

Uzgojni oblik čokota treba formirati u što je moguće kraćem roku, jer se smatra ekonomski neprihvatljivim da vinograd u puno plodonošenje stupi tek šest ili sedam

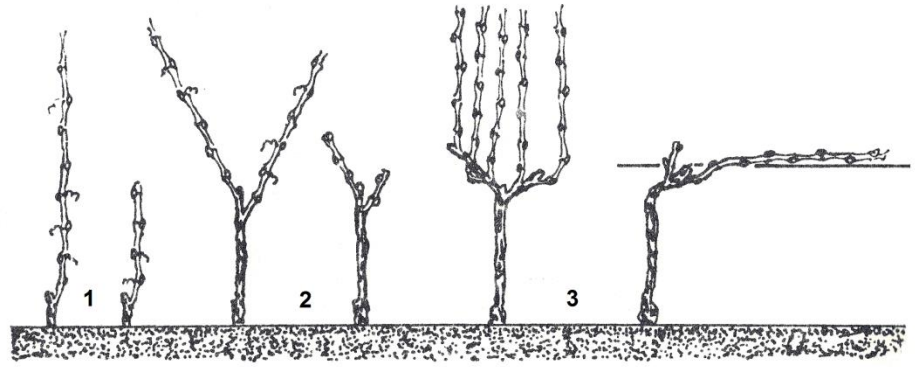
godina nakon sadnje. Smatra se da prinos grožđa već u trećoj godini od sadnje treba da pokrije troškove održavanja vinograda u toj godini. Tokom četvrte i pete godine vinograd bi trebao biti u plodonošenju, ali lozu u ovim godinama zbog daljeg jačanja korijena i čokota ne bi trebalo opterećivati previsokim rodom.

Uzgojni oblici čokota najčešće se dijele prema visini stabla i razvijenosti uzgojnog oblika i njegovoj opterećenosti rodnim okcima. U male uzgojne oblike ubrajaju se niski uzgojni oblici na kojima se prilikom rezidbe ostavlja do 25 okaca. Tipični mali uzgojni oblici su Guyot jednogubi i Guyot dvokraki uzgojni oblik. Veliki uzgojni oblici u pravilu nose više od 30 okaca po čokotu. Predstavnici velikih uzgojnih oblika su Royatska kordunica, Sylvoz kordunica, Moserova kordunica, amrela, Nifinova kordunica, pergole, itd. Treba naglasiti da se i na velikim uzgojnim oblicima iz različitih razloga (jačanje čokota, smanjenje prinosa i povećanje kvaliteta grožđa, itd.) rezidbom nerijetko ostavlja manje od 30 okaca.

Širom svijeta sreće se veliki broj različitih uzgojnih oblika čokota vinove. I u našim uslovima vinogradari, od jednog do drugog kraja i vinogorja, koriste različite uzgojne oblike. Na ovom mjestu detaljnije će se predstaviti formiranje samo nekih najčešćih uzgojnih oblika čokota pogodnih za uzgoj vinove loze u različitim uslovima.

Guyot jednogubi

Radi se o niskom do srednje viskom uzgojnom obliku sa visinom stabla od 30 do 80 cm. Formirani uzgojni oblik na vrhu stabla ima jedan luk i jedan kondir za zamjenu luka ili se na dvije strane nalaze po jedna luk i po jedan kondir za zamjenu (Guyot dvogubi).



Slika 22. Formiranje uzgojnog oblika čokota Guyot jednogubi (preuzeto iz: Burić, 1995)
1) proljeće druge godine; 2) proljeće treće godine; 3) formiran oblik čokota u četvrtoj godini

U godini sadnje njeguje se samo jedan lastar. Ukoliko je lastar bujan, dobro razvijen i dobre debljine, on se u proljeće druge godine reže na visinu budućeg stabla čokota[2]. Kod uzgoja na špaliru ovaj lastar se reže tako da najgornje okce bude malo iznad visine donje žice špalira. Kad iz ostavljenog zrelog lastara izbiju zeleni lastari, uklanjaju se

[2] Ukoliko u godini sadnje lastar nema dovoljnu bujnost ili ne sazri, on se u proljeće druge godine reže na dva najniža zimska okca, a tokom vegetacije druge godine se odgaja jedan lastar. Na ovaj način je početak formiranja uzgojnog oblika odložen za jednu godinu.

svi cijelom visinom stabla, osim dva vršna. U proljeće treće godine oba izrasla vršna lastara režu se na kondire. Gornji lastar reže se na kondir sa tri ili četiri okca, a donji na kondir sa dva okca. U proljeće četvrte godine gornji kondir sa lastarima razvijenim iz njega se potpuno uklanja. Od dva lastara razvijena na donjem kondiru gornji se reže na luk od najviše osam okaca (ovih osam okaca su ograničenje samo tokom formiranja uzgojnog oblika), a donji na kondir za zamjenu sa dva okca.

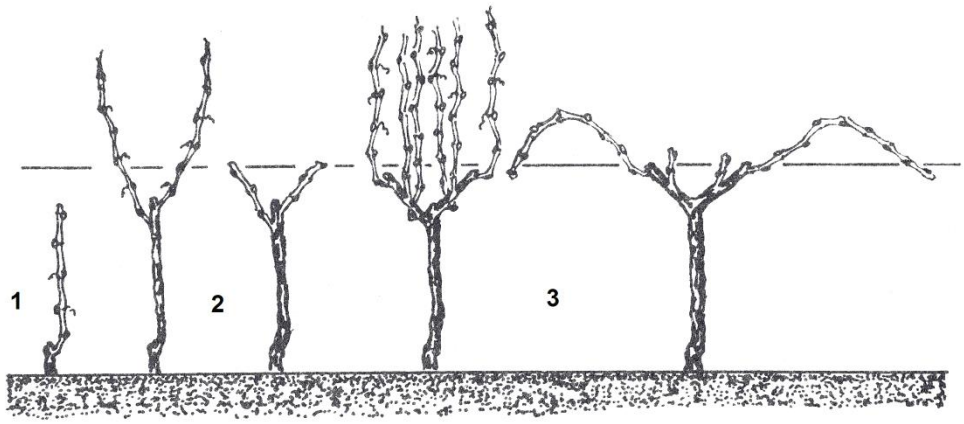
Redovna rezidba vrši se tako što se prošlogodišnji luk sa svim lastarima na njemu razvijenim odbacuje. Na prošlogodišnjem kondiru razvijena su dva lastara. Gornji se orezuje na luk, a donji na kondir za zamjenu sa dva okca. Može se desiti da se u nekim godinama na kondiru za zamjenu razvije samo jedan lastar. Tada se on reže na kondir, a na rodni luk se reže prvi lastar razvijen na prošlogodišnjem rodnom luku.

Guyot jednogubi pogodan je kod proizvodnje grožđa visokog kvaliteta, sa niskim prinosima po čokotu. Na čokotu formiranom prema ovom uzgojnom obliku lastari su dobro raspoređeni, osunčani i provjetreni.

Dvokraki Guyot

Dvokraki Guyot uzgojni oblik jedna je od vrlo raširenih uzgojnih oblika u mnogim vinogradarskim zemljama. U odnosu na izvorni oblik kada su lukovi polagani horizontalno, danas se najčešće sreće polulučni ili lučni položaj vezanih lukova.

Stablo dvokrakog Guyot uzgojnog oblika visoko je od 30 do 80 cm. Visina stabla odgovara visini prve žice špalirskog naslona.



Slika 23. Formiranje uzgojnog oblika čokota dvokraki Guyot (preuzeto iz: Burić, 1995)
1) lastar prekraćen u proljeće druge godine na visinu budućeg stabla; 2) neorezan i orezan čokot u proljeće treće godine; 3) formiran i orezan čokot u proljeće četvrte godine

Uzgojni oblik se počinje formirati druge ili treće godine nakon sadnje. Ukoliko je u godini sadnje odnjegovan jedna bujan i dobro sazreo lastar, on se u proljeće druge godine prekrati na visinu stabla, nešto ispod prve žice naslona[3]. Nakon lastarenja ostavljaju se

[3] Ukoliko u godini sadnje lastar nema dovoljnu bujnost ili ne sazri, on se u proljeće druge godine reže na dva najniža zimska okca, a tokom vegetacije druge godine se odgaja jedan lastar. Na ovaj način je početak formiranja uzgojnog oblika odložen za jednu godinu.

dva vršna lastara, a ostali uklone. U trećoj godini se ova dva lastara koja se nalaze se jedne i druge strane stabla u pravcu reda orežu na kondire tako da dopiru do prve žice za koju se vežu. Ova dva kondira su budući krakovi čokota. Na svakom od ostavljenih kondira se tokom treće godine ostavljaju bar po dva lastara. U proljeće četvrte godine na oba kraka se gornji lastar reže na luk, a donji na kondir za zamjenu.

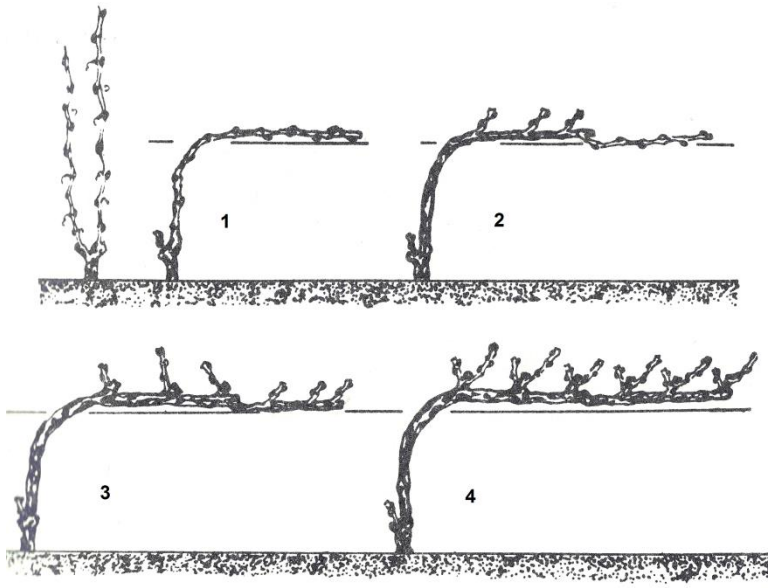
Redovna rezidba se vrši tako što se na svakom kraku svake godine ostavlja po jedan luk i jedan kondir za zamjenu. Ukoliko se sa rezidbom na rod počne u četvrtoj godini, lukove ne bi trebalo rezati na više od šest okaca. Lukovi iz prethodne godine redovnom rezidbom se odbacuju do osnove. Gornji lastar na kondiru za zamjenu reže se na luk, a donji na novi kondir za zamjenu sa dva okca. Lukovi se nakon rezidbe vezuju za žicu tako da imaju lučni ili polulučni položaj.

Dvokraki Guyot pogodan je u vinogradima sa međurednim razmakom od 1,80 do 2,40 metara koji omogućava prolaz lake i srednje lake mehanizacije. Rezidba je vrlo jednostavna i ne zahtijeva posebnu stručnost rezača.

Royat kordunica

Prema klasifikaciji uzgojnih oblika Royat kordunica je jednokraka horizontalna kordunica. Visina njenog stabla najčešće je veća od 50 cm. Na stablu se formira horizontalna kordunica na kojoj se na razmaku 20 – 25 cm nalaze rodni čvorovi.

Sa fromiranjem Royat kordunice počinje se druge godine nakon sadnja kada se odgajaju dva lastara koja je potrebno vezati za kolac. Jači od ova dva lastara se u proljeće treće godine pažljivo savija u nivou prve žice naslona. Savijeni i za žicu vezani dio lastara reže se na dužinu od 50 do 60 cm tako da zadnje okce bude sa donje strane položenog lastara. Kod savijanja lastara potrebna je posebna pažnja. Lastar bi, naime, trebao biti savijen sa lukom u pregibu zbog lakše cirkulacije sokova. Drugi od lastara odgojenih tokom druge godine u proljeće treće godine se reže na rezervni kondir, odnosno na dva najniža okca. Čim počne lastarenje u trećoj godini lačenjem se uklanjaju svi zeleni lastari sa vertikalnog dijela dvogodišnjeg lastara (budućeg stabla). Lačenjem se uklanjaju i svi zeleni lastari na pregibu dvogodišnjeg lastara, kao i svi lastari izbili iz okaca sa donje strane položenog dijela dvogodišnjeg lastara. Ne uklanja se samo mladi lastar izbio iz zadnjeg okca s donje strane položenog lastara koji je potreban za produženje kraka. Lastari izbili sa gornje strane položenog dvogodišnjeg lastara prorjeđuju se tako da od jednog do drugog ostavljenog zelenog lastara bude 20 do 25 cm. Tokom vegetacije u trećoj godini ovi lastari se vežu za gornje žice naslona tako da imaju vertikalan položaj. U proljeće četvrte godine ovi lastari se orezuju na kondire po dva okca. Lastar ostavljen za produženje kraka skraćuje se na dužinu od 50 do 60 cm i vezuje za prvu žicu. Rezervni kondir ostavljen pri dnu stabla prošle godine ponovo se reže na jedan rezervni kondir sa dva okca. Kada počne lastarenje četvrte godine lačenjem se sa produženog dijela kraka uklanjaju zeleni lastari na isti način kako je to urađeno u trećoj godini na prvom dijelu kraka. Ukoliko je tokom dvije godine formiran krak dovoljne dužine, u četvrtoj godini se ne ostavlja ni lastar izbio iz zadnjeg okca s donje strane položenog produžetka kraka. Tokom treće i četvrte godine najčešće se formira horizontalni krak potrebne dužine. U proljeće pete godine donji lastari na kondirima iz prethodne godine na prvom dijelu kraka režu se na kondire sa dva ili tri okca, a lastari na mlađem dijelu kraka na kondire sa dva okca. Ovako se ostavljeni dijelovi prošlogodišnjih kondira pretvaraju u rodne čvorove, što će za godinu dana postati i kondiri na mlađem dijelu kraka.



Slika 24. Formiranje uzgojnog oblika čokota Royat kordunica (preuzeto iz: Burić, 1995)
1) orezan čokot u proljeće treće godine; 2) orezan čokot u proljeće četvrte godine; 3) orezan čokot u proljeće pete godine; 4) formiran i orezan čokot

Na Royat kordunici provodi se kratka rezidba kondir na kondir. Na svakom rodnom čvoru gornji lastari sa prošlogodišnjeg kondira se uklanjaju, a donji režu na kondire. Kada se rodni čvorovi razviju na svakom od njih rezidbom se mogu ostavljati po dva kondira.

Iako spada u razvijene oblike čokota opterećenje Royat kordunice okcima je ograničeno dužinom kraka koja ne bi trebala prelaziti 120 cm. Na ovoj dužini može se formirati pet do sedam rodnih čvorova na kojima se, uz ostavljanje ponekog dugog kondira, može smjestiti do 35 okaca. Redovna rezidba na Royat kordunici (kondir na kondir) relativno je jednostavna i ne zahtijeva posebnu obuku rezača.

Casenave kordunica

Casenave kordunica formira se na isti način kao i Royat kordunica, s tim što je razmak između rodnih čvorova na kraku veći i iznosi 30 do 40 cm. Visina stabla Casenave korudnice kreće se od 50 do 100 cm.

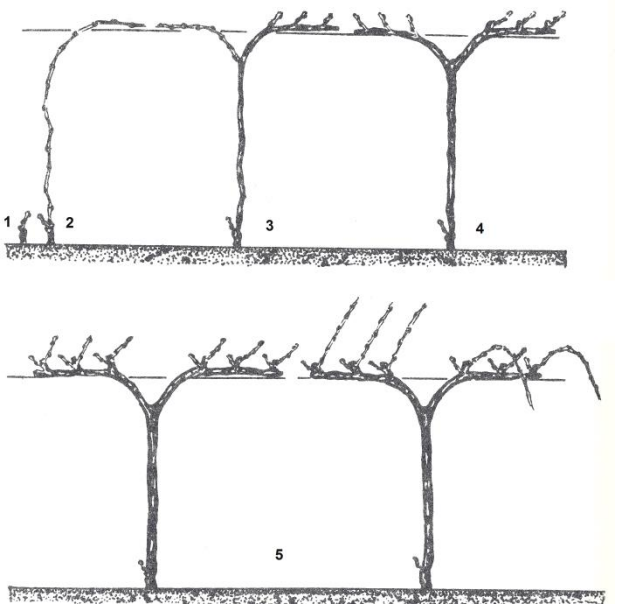
Redovnom rezidbom se na svakom rodnom čvoru ostavlja po jedna kratak luk sa šest do osam okaca i kondir za zamjenu sa dva okca. Lukovi se vezuju za drugu žicu tako da zauzimaju kosi položaj pod uglom od približno 45°. Narednog proljeća prošlogodišnji luk se odbacujem rezanjem do osnove, a od dva lastara sa prošlogodišnjeg kondira za zamjenu gornji se orezuje na luk, a donji na novi kondir za zamjenu.

Na Casenave kordunici primjenjuje se, dakle, mješovita rezidba, ali se ona ne može opteretiti okcima znatno više od Royat kordunice na kojoj se primjenjuje kratka rezidba. Razlog za ovo prije svega leži u manjem broju rodnih čvorova na Casenave nego na Royat kordunici.

Moserova kordunica

Moserova kordunica je jednospratna dvokraka horizontalna kordunica na kojoj se primjenjuje kratka ili mješovita rezidba.

Formiranje Moserove kordunice počinje druge godine po sadnji kada se ostavljaju i vertikalno, vezivanjem uz kolac, usmjeravaju dva lastara. U proljeće treće godine slabiji od dva lastara se reže na rezervni, prizemni, kondir. Drugi, jači lastar se blago savije na visini prve žice, čime se određuje i visina budućeg stabla. Položeni dio lastara veže se za donju žicu i skrati tako da dužina položenog dijela bude 50 – 60 cm. Kolac je i dalje potreban, jer se za njega veže uspravni dio savijenog lastara. Nakon kretanja pupoljaka ili nakon lastarenja sa uspravnog dijela se uklone svi zeleni lastari sa izuzetkom jednog ili dva lastara koji se nalaze nešto ispod žice sa suprotne strane krivine prošlogodišnjeg lastara. Uklanjaju se i pupoljci, odnosno mladi lastari sa krivine i donjeg dijela položenog dijela prošlogodišnjeg lastara. Na samom kraju položenog dijela prošlogodišnjeg lastara može se ostaviti jedno okce s donje strane lastara ukoliko će se krak produžavati. Na gornjoj strani položenog dijela prošlogodišnjeg lastara zeleni lastari se prorjeđuju na rastojanju od 20 do 35 cm, što zavisi od sorte i načina redovne rezidbe. Veće rastojanje između ostavljenih lastara (budućih rodnih čvorova) potrebno je ukoliko će se primjenjivati kombinovana rezidba.



Slika 25. Formiranje Moserove kordunice (preuzeto iz: Burić, 1995)
1) orezan čokot u proljeće druge godine; 2) orezan čokot u proljeće treće godine; 3) orezan čokot u proljeće četvrte godine; 4) orezan čokot u proljeće pete godine; 6) formirana i orezana kordunica.

U proljeće četvrte godine lastar ostavljen neposredno ispod žice sa suprotne strane krivine savija se i u horizontalnom položaju veže uz žicu u cilju formiranja drugog, suprotnog, kraka. I ovaj savijeni lastar se skrati tako da dužina njegovog položenog dijela bude 50 – 60 cm. Lastari ostavljeni na kraku položenom prethodne godine režu se na kondire sa po dva okca. Izuzetak može biti lastar ostavljen na kraju položenog kraka radi

njegovog produženja koji se reže na željenu dužinu produženja kraka. Treba reći da je kod Moserove kordunice dužina kraka najčešće takva da se on susreće sa krakom sa susjednog čokota. Na mlađem kraku nakon kretanja lastara vrši se njihovo prorjeđivanje s gornje strane na 20 – 35 cm, uz uklanjanje lastara izbilih iz pupoljaka sa donje strane položenog prošlogodišnjeg lastara.

Na starijem kraku se u proljeće pete godine može ostaviti 1 – 2 luka ili se, ako je to zahtjev sortne rezidbe, na čvorovima začetim od kondira iz prethodne godine ostavljaju samo kondiri. Na suprotnom, mlađem, kraku pete godine se lastari skraćuju na kondire od po dva okca, čime je i završeno formiranje Moserove kordunice.

Moserova kordunica se može formirati i nešto brže ukoliko se tokom druge godine od sadnje uzgoji vrlo snažan i zreo lastar. On se u proljeće treće godine reže nešto ispod prve žice, a tokom te godine sa njega se uklanjaju svi zeleni lastari osim dva vršna koja će biti korišćena za istovremeno formiranje dva kraka Moserove kordunice.

Na Moserovoj kordunici primjenjuje se kratka ili kombinovana rezidba, što zavisi od sorte. Na rodnim čvorovima mog će su različite kombinacije: kratki kondir + kratki kondir; kratki kondir + dugi kondir; kratki kondir + kratki luk; kratki kondir + dug luk; itd. Rezidba na duže lukove može biti nezgodna, jer se lukovi moraju vezati za istu žicu za koju su vezani i krakovi što, zajedno sa lastarima izbilim iz kondira, stvara pregust sklop zelenih lastara.

Moserova kordunica se pokazala kao jako dobar uzgojni oblik za vinske sorte grožđa. Posebno odgovara sortama koje traže rezidbu na kratke kondire ili na duge kondire i kratke lukove.

REZIDBA VINOVE LOZE

Rezidba je obavezna i redovna mjera u podizanju i održavanju vinograda i podrazumijeva prikraćivanje i djelimično ili potpuno uklanjanje pojedinih zrelih i zelenih dijelova vinove loze. Rezidba zrelih dijelova vinove loze izvodi se u periodu njenog mirovanja, a rezidba zelenih dijelova tokom vegetacije.

Rezidbom se stvara i održava uzgojni oblik čokota koji najbolje odgovara gajenoj sorti vinove loze i uslovima sredine. Na čokotu se rezidbom svake godine ostavlja samo određeni broj rodnih elemenata, odnosno rezidbom se nastoji obezbijediti ravnoteža između vegetativne snage i kondicije čokota i kvalitetnog prinosa grožđa na način da prinos ne ugrožava proizvodnu sposobnost čokota tokom decenija iskorišćavanja vinograda. Rezidba se koristi i za odbacivanje suvih, starih, oboljelih i nepotrebnih dijelova čokota čime se ubrzava obnavljanje čokota i produžava njegov vijek.

Rezidba na zrelo

Rezidbom na zrelo naziva se rezidba koja se obavlja za vrijeme zimskog mirovanja vinove loze. Treba razlikovati rezidbu na zrelo tokom formiranja uzgojnog oblika čokota i redovnu rezidbu na zrelo tokom plodonošenja vinove loze. Jednogodišnji zreli lastari glavni su cilj redovne rezidbe na zrelo. Prema tome na koliko okaca se zreli jednogodišnji lastar skraćuje on nakon rezidbe ima različite nazive:

- reznik: ako se lastar skrati na samo jedno, najniže pravo zimsko okce;
- kondir: ako se lastar skrati na najviše pet okaca (dalje se razlikuju kratak kondir sa dva ili tri okca i dugi kondir sa četiri ili pet okaca) i
- luk: ako se lastar skrati na šest i više okaca.

Kod orezivanja rodnih lastara na kondire govori se o kratkoj rezidbi, a kod rezidbe na lukove o dugoj rezidbi. postoji i tzv. mješovita rezidba kada se neki rodni lastari na istom čokotu orezuju na kondire, a neki na lukove. Kondiri se prema namjeni i položaju dijele na:

- rezervne (kondiri pri dnu stabla koji služe za obnovu čokota u slučaju njegovog propadanja uslijed npr. izmrzavanja);
- kondire za zamjenu (kondiri na kracima i rodnim čvorovima, a čiji lastari pri narednoj rezidbi služe za stvaranje novih kondira i lukova) i
- rodne kondire (kondiri na kracima i rodnim čvorovima čiji lastari treba da daju planirani rod).

Za pravilno izvođenje rezidbe na zrelo potrebno je poznavati biološke osobenosti rasta i plodonošenja vinove loze, uslove uzgoja vinove loze te, posebno, osobenosti sorte vinove loze.

Svaka sorta vinove loze zahtijeva određen način rezidbe da bi se dobio odgovarajući prinos i kvalitet grožđa. Pravilo je da se zreli lastar orezuje utoliko duže ukoliko je vinova loza bujnija. Međutim, veća bujnost može biti posljedica vlažnog i plodnog zemljišta, većeg rastojanja sadnje, itd. pa se ovo pravilo ne može uvijek i bezuslovno slijediti. Dvije sorte iste bujnosti u praksi se često različito orezuju, ali ima i sorti kod kojih je moguće iz godine u godinu mijenjati dužinu rezidbe, odnosno prelaziti sa kratke na dugu i obrnuto, već prema snazi čokota.

Rodnost okaca po dužini rodnog lastara nije ista. Okca oko sredine lastara su krupnija i u pravilu rodnija nego okca pri samoj osnovi lastara i pri njegovom vrhu, iako i ovo pravilo ima izuzetaka pa nisu rijetke sorte čija se najrodnija okca nalaze pri osnovi lastara. Ipak se može reći da se kod većine sorti rezidbom na kondire odbacuju najrodnija okca, odnosno da se rezidbom na lukove ostvaruju znatno veći prinosi grožđa nego pri kratkoj rezidbi kada se ostave samo kondiri. Kod rezidbe na zrelo uvijek je dobro imati u vidu uslove koji su vladali u prethodnoj vegetaciji. Ukoliko su uslovi bili nepovoljni, a lastari se slabije razvijali, trebalo bi primijeniti dužu rezidbu, odnosno rezidbu na duže kondire ili lukove. Pri ovom ne treba zaboraviti kakav način rezidbe traži sorta.

Do određene mjere bujnost lastara ima uticaja na rodnost okaca koja se na njemu nalaze. Uopšte se može reći da se na tanjim lastarima nalaze manje rodna okca. Zbog ovog se nerazvijeni i tanki lastari kod rezidbe na zrelo ili uklanjaju ili se režu na reznik (na samo jedno okce). Kada se govori o debljini lastara ne treba zaboraviti da različite sorte imaju različito bujne lastare pa u ovom pogledu ne treba porediti npr. sorte rajnski rizling (sorta sa inače tankim lastarima) i afus ali (sorta sa inače debelim lastarima).

Broj okaca po čokotu koji se ostavlja rezidbom zavisi od velikog broja faktora među kojima posebno treba istaći: sortu, rodnost okca, snagu čokota, ekološke uslove, agrotehniku, uzgojni oblik čokota i razmak sadnje vinove loze. Pored broja i rodnosti okaca važno je rezidbom prilagoditi razmještaj okaca na čokotu prema sorti. Ovo se postiže odabirom dužine rezidbe i rasporedom kondira i lukova na krakovima i rodnim čvorovima. Može se desiti da loše raspoređen veći broj okaca na čokotu da manji prinos nego manji broj dobro raspoređenih okaca. Veći broj okaca ostavljenih rezidbom na čokotu daje veći prinos, ali povećanje prinosa nikada nije u potpunosti srazmjerno povećanju broja okaca. Povećanje opterećenja čokota okcima dovodi tek do blagog povećanja prinosa. Opterećenje čokota okcima iznad optimuma dovodi do naglog pada drugih pokazatelja rodnosti kao što su: broj krenulih okaca, broj rodnih lastara, prosječna težina grozda, prosječna težina bobice, itd.

Visok prinos i kvalitetno grožđe mogu dati samo vegetativno snažni čokoti. Čokot se ne može smatrati snažnim ako se na njemu nalazi mali broj veoma razvijenih lastara.

Vegetativno snažniji čokot sa većim prinosim grožđa je onaj na kojem se nalaze čak i slabije razvijeni lastari čiji je veći broj prilagođen sorti. Ne treba zaboraviti da veća lisna površina stvara veće količine hranjivih materija.

Prinos grožđa utiče na kvalitet grožđa i vina, pri čemu vrijedi pravilo da je teško ostvariti i visok prinos i visok kvalitet. Za svaku sortu, vinogradarsko područje, uzgojni oblik i nivo agrotehnike rezidbu bi trebalo izvesti tako da se izvrši optimalno opterećenje čokota, odnosno da se obezbijedi ravnoteža između rodnog i vegetativnog potencijala. Kada se o kvalitetu grožđa govori kroz sadržaj šećera treba naglasiti da rezidba, odnosno opterećenje čokota rodnim okcima, nije isključivi faktor kvaliteta grožđa na kojeg znatno utiču i sorta i vremenski uslovi u sezoni sazrijevanja grožđa.

Planiranje potrebnog broja okaca određeni prinos grožđa

Potreban broj okaca koji rezidbom treba ostaviti po jednom čokotu može se izračunati ukoliko se raspolaže slijedećim informacijama:

- prinos grožđa (planiran prema snazi čokota, uslovima sredine i već ostvarivanim prinosima);
- uzgojni oblik čokota;
- rastojanje sadnje vinove loze, odnosno broj čokota po hektaru;
- prosječna težina grozda;
- koeficijent relativne rodnosti;
- procenat okaca koja neće krenuti, odnosno neće se otvoriti.

Formulu za izračunavanje broja okaca po hektaru predložio je Nedelčev (1962 – prema Burić, 1995) i ona glasi:

$$N = \frac{100 \times F}{n \times p \times (100 - a)}$$

Gdje su:

N – potreban broj okaca po hektaru
F – željeni prinos grožđa (kg/ha)
n – koeficijent relativne rodnosti
p – prosječna težina grozda (kg)
a – procenat nekrenulih okaca

Primjer:
Sorta ima koeficijent rodnosti od 1,2 i prosječnu težinu grozda 140 grama. Razmak sadnje vinove loze je 3 x 1 m (odnosno 3.333 čokota po hektaru – 10.000 m²/3 m² = 3.333). Procenta nekrenulih okaca je 20%, a planirani prinos je 14.000 kg/ha.

$$N = \frac{100 \times F}{n \times p \times (100 - a)}$$

$$N = \frac{100 \times 14.000}{1{,}2 \times 0{,}140 \times (100 - 20)} = 104.167$$

U ovom slučaju rezidbom bi trebalo ostaviti 104.167 okaca po hektaru, odnosno: 104.167/3.333 = 31,25 ≈ 32 okca po čokotu.

Razumljivo, izračunati broj okaca teško je rezidbom ostaviti baš na svakom čokotu. Rezidbom treba nastojati da se na jačim čokotima izvrši nešto jače, a na slabijim nešto slabije opterećenje. Takođe, treba računati i sa određenim drugim gubicima u prinosu grožđa pa se obračunati broj okaca po čokotu, ukoliko to uslovi dopuštaju, nastoji povećati za oko 10%.

Vrijeme i način rezidbe na zrelo

Rezidba vinove loze na zrelo može se obaviti u periodu od opadanja lišća do kretanja okaca u proljeće. Vinovu lozu ne treba orezivati za vrijeme niskih zimskih temperatura. U kontinentalnim uslovima vinova loza se najčešće orezuje od druge polovine februara, kada prođu periodi najnižih zimskih temperatura pa sve do početka aprila. U krajevima gdje temperature tokom zime padaju ispod -15°C rezidba se može obaviti i u dva navrata. Tokom kasne jeseni odbacuju se lukovi iz prethodne vegetacije te suvi i polomljeni dijelovi čokota. Od kraja februara vrši se drugi dio, odnosno finalizacija rezidbe.

Posebno treba naglasiti da rezidbu i sve eventualne radove oko popravke naslona i vezivanja lukova treba obaviti prije kretanja pupoljaka. Jednom kada krenu pupoljci su jako osjetljivi i na najmanje udare i lako otpadaju sa lastara.

Lastari koji se orezuju na reznike, lukove i kondire režu se na oko 1,5 cm iznad najvišeg ostavljenog okca. Kod rezanja treba paziti da se rez ima nagib suprotan od položaja najvišeg okca kako bi se izbjeglo slijevanje sokova koji snažno kreću kod tzv. suzenja loze početkom vegetacionog perioda. Kod uklanjanja cijelih lastara treba paziti da se rez malo pomakne od baze, odnosno da se rezom pravi što je moguće manja rana.

Rezidba na zeleno

Rezidba na zeleno ili zelena rezidba podrazumijeva sve radove koji se izvode na zelenim lastarima, cvastima, listovima i zelenom grožđu tokom vegetacije. Zelenom rezidbom se popravljaju rezultati rezidbe na zrelo i loza se prilagođava uslovima vegetacije. U mjere zelene rezidbe spadaju: lačenje, prekraćivanje lastara, prstenovanje loze, prorjeđivanje grozdova i bobica i uklanjanje donjih listova s lastara.

Lačenje

Lačenjem ili plijevljenjem uklanjaju se nepotrebni mladi lastari početkom vegetacije. Uklanjanjem nepotrebnih lastara hranjive materije se usmjeravaju ka ostavljenim lastarima što doprinosi njihovom boljem rastu i jačanju cijelog čokota. Lačenjem se prorjeđuje krošnja čokota i omogućava bolja osunčanost i bolja oplodnja što utiče na povećanje prinosa grožđa, njegovo bolje sazrijevanje i bolju obojenost.

U našim uslovima lačenje se uglavnom izvodi tokom maja. Sa lačenjem treba sačekati do momenta kada se jasno mogu razlikovati rodni i nerodni lastari (na rodnim lastarima vide se začeci cvasti). Iako se kod različitih sorti lastari razvijaju različitom brzinom i na njima se začeci cvasti vide pri različitoj dužini lastara u porastu, može se reći da lačenje treba izvršiti pri dužini lastara od 15 do 35 cm. Lačenje se izvodi ručno, očenjivanjem mladih lastara u njihovoj bazi.

Lačenjem se uklanjaju svi lastari izbili iz vertikalnog dijela stabla vinove loze. S krakova i rodnih čvorova uklanjaju se nepotrebni jalovaci koji se mogu javiti u velikom broju, posebno kada je zimskom rezidbom na čokotu ostavljeno malo okaca. Sa rodnih

lukova i kondira treba ukloniti nepotrebne nerodne lastare. Važno je naglasiti da se na kondiru za zamjenu ostavljaju dva lastara bez obzira na to da li su rodni ili ne. Česta je pojava da su iz jednog okca izbila dva ili tri lastara pa lačenjem treba ostaviti samo jedan rodni lastar. U slučajevima kada su svi lastari izbili iz jednog okca nerodni, lačenjem se ostavlja jedan, najrazvijeniji, lastar. Lačenjem se sa čokota uklanjaju i rodni lastari, ukoliko ih je previše. Na čokotu se uvijek ostavlja i određen broj nerodnih lastara, jer i oni svojim lišćem učestvuju u stvaranju potrebnih hranjivih materija. Računa se da po jednom kvadratnom metru vinograda treba ostaviti 10 – 16 lastara i ne može se uvijek računati da su u ovom broju samo rodni lastari. Nakon uklanjanja nepotrebnih lastara lačenjem preostale lastare treba dovesti u odgovarajući položaj i skloniti ih iz međurednog prostora što se najčešće čini provlačenjem zelenih lastara između žica naslona vinove loze.

(Preuzeto sa: http://ghislainedodet.canalblog.com; 03/2013)

Slika 26. Provlačenje zelenog lastara između žica naslona vinove loze

Prekraćivanje zelenih lastara

Prekraćivanjem zelenih lastara uklanja se vrh lastar u rastu. Prikraćivanjem se odstranjuje vršni dio lastara sa nekoliko nerazvijenih ili čak potpuno razvijenih listova. Prikraćivanje zelenih lastara se izvodi kao pinciranje, zalamanje lastara i zalamanje zaperaka.

Pinciranje nije redovna mjera zelene rezidbe i provodi se samo onda kada se, nakon razvoja lastara do pojave cvasti, utvrdi da čokoti ne nose dovoljno roda. U ovakvim situacijama prikraćuju se glavni lastari da bi se izazvalo izbijanje rodnih zaperaka koji će na sebi nositi dodatne količine grožđa. Pinciranje se izvodi na 10 do 20 dana prije cvjetanja, a njime se presijeca i odbacuje vršni dio lastara sa dva do tri nodusa (članka) koji na sebi nose još nerazvijene listove. Treba nastojati da nakon pinciranja na preostalom dijelu lastara ostane barem osam listova. Kod sorti koje imaju problema sa oplodnjom pinciranje može biti i jače, ponekad na tek 3 – 4 lista iznad cvasti. Ovo pinciranje treba izvesti na 7 – 10 dana prije cvjetanja , jer ono izvedeno prerano ili prekasno može nanijeti više štete nego koristi.

(Preuzeto sa: www.vinogradarstvo.com; 03/2013)

Slika 27. Pinciranje lastara

Zalamanje lastara redovna je mjera zelene rezidbe. Zalamanje lastara, kao i lačenje, za cilj ima prorjeđivanje krošnje, odnosno prozračivanje i omogućavanje bolje osunčanosti listova i grozdova. Svi lastari na čokotu se zalamaju kada dostignu određenu dužinu. Kod špalirskog uzgoja vinove loze lastari se zalamaju onda kada svojom dužinom znatno prerastu najviši red žice. Računa se da zalamanjem na lastaru treba ostaviti 10 – 16 listova, a ako je čokot inače prorijeđen i više. Zalamanje lastara, već prema njihovoj razvijenosti, najčešće se izvodi u julu. S obzirom da je u ovo vrijeme lastar ožilavio, zalamanje se najčešće vrši makazama, srpom ili kosijerom. U velikim plantažnim vinogradima sa velikim međurednim razmacima zalamanje se može vršiti i mehanizovano.

Zaperci su korisni dijelovi vinove loze, jer svojim lišćem doprinose stvaranju većih količina hranjivih materija. Zaperke, dakle, ne treba uklanjati potpuno nego ih zalamanjem treba skratiti na dva do tri lista. Zaperci čiji je rast isprovociran pinciranjem zalamaju se kada pređu visinu najgornje žice špalira ili se uopšte ne zalamaju.

Uklanjanje donjeg lišća sa lastara (defolijacija)

Defolijacija je mjera koja se po potrebi provodi u cilju obezbjeđivanja prozračnosti i bolje osunčanosti u zoni grozdova. Nakon defolijacije grožđe tokom zrenja prima više sunčeve svjetlosti pa bolje i kvalitetnije zri. Defolijacijom se uklanja nekoliko donjih listova na lastaru pri čemu se nastoji da se grozdovi izlože direktnom sunčevom sjaju. Pored poboljšanja uslova za sazrijevanje grožđa, provjetrenost koja se postiže defolijacijom smanjuje mogućnost pojave sive truleži grožđa koja može ugroziti cjelokupan prinos. Defolijacija se najčešće vrši u fazi šarka (pojave prvih tragova boje na bobicama i omekšavanje zelenih bobica). Iako se radi o radno zahtjevnoj operaciji, ponegdje se defolijacija vrši u dva navrata – u vrijeme šarka i na 20 do 30 dana prije pune zrelosti grožđa. Vinogradari koje gaje sorte vinove loze sa problemima u oplodnji (npr. blatina u Hercegovini) nerijetko vrše defolijaciju u vrijeme cvjetanja kako bi se cvasti izložile polenu drugih sorti. Sa defolijacijom je potreban oprez u toplim područjima. Izlaganje grozdova prejakoj sunčevoj svjetlosti može dovesti do pojave nepoželjne boje i ožegotina na bobicama.

Prorjeđivanje grozdova i bobica

Prorjeđivanje grozdova i bobica rjeđa je mjera zelene rezidbe kojoj se pristupa kod pojave preroĎavanja ili kod potrebe da se popravi kvalitet grožđa. Još jednom treba podvući da je teško očekivati i visoke prinose i visok kvalitet grožđa. Nekada se kao razlog za prorjeđivanje grozdova javlja zakonski propisano ograničenje prinosa grožđa po jedinici površine (npr. kod proizvodnje grožđa koje će se prerađivati u vrhunska vina). Prorjeđivanje se može vršiti uklanjanjem cijelih grozdova, uklanjanjem dijelova grozdova ili, rjeđe, prorjeđivanjem bobica na grozdovima.

Vezivanje vinove loze

Mjere zelene, a posebno zimske rezidbe najčešće prati i vezivanje dijelova stabla vinove loze. Za naslon se vezuju višegodišnji nadzemni dijelovi (stablo i krakovi), lukovi i zeleni lastari.

Još od sadnje vinove loze kod formiranja poluvisokih i visokih uzgojnih oblika potrebno je vezivanjem za kolac ili za drugi oslonac obezbijediti što pravilniji i uspravniji rast budućeg stabla čokota. Stabla bi trebala biti vezana uz kolac sve do formiranja uzgojnog oblika, a kod nekih uzgojnih oblika stabla ostaju vezana uz kolac i tokom eksploatacije vinograda. U zavisnosti od njegove visine, stablo se za naslon vezuje na jednom do tri mjesta. Krakovi kordunica vezuju se za žicu koja ih nosi još tokom formiranja uzgojnog oblika, a tako vezani najčešće ostaju i kasnije.

Lukovi se vezuju tokom zimske rezidbe. Pri ovom se oni iz vertikalnog položaja dovode u položen lučni, polulučni, kosi ili horizontalni položaj što omogućava ravnomjernije kretanje pupoljaka i razvoj zelenih lastara. Kod špalirskog načina uzgoja vinove loze luk se najčešće veže za žicu, ali može i za krak, kolac i sl.

Zeleni lastari se kod špalirskog načina uzgoja vinove loze rjeđe vezuju, jer se isti efekti postižu i provlačenjem zelenih lastara između dvostruko postavljenih žica na jednom ili dva gornja reda žičanog naslona. Provlačenje zelenih lastara između žica ili njihovo vezivanje korisno je zbog zaštite lastara od djelovanja vjetra, ali i zbog olakšavanja prolaza između redova tokom velikog broja radova u vinogradu.

Kao materijal za vezivanje vinove loze koriste se kanap, manila, rafija, a danas najčešće plastična veziva.

ĐUBRENJE VINOGRADA

Redovno i prema potrebama vinograda podešeno đubrenje vinograda jedan je od najvažnijih uslova za ostvarivanje odgovarajućeg prinosa i kvaliteta grožđa. Đubrenjem se prije svega obezbjeđuje vegetativna snaga čokota koji se kao takav može opteretiti većim brojem okaca, a time postići i veći prinosi grožđa. Vinogradi se često podižu na lošijim i hranivima siromašnijim zemljištima pa je đubrenjem i prije podizanja vinograda i tokom njegove eksploatacije potrebno stalno djelovati na popravljanju hemijskog sastava zemljišta i održavanju njegovih dobrih fizičkih i bioloških svojstava.

Treba napomenuti da vinograd sam zemljištu donosi dio hranjivih materija kroz opalo lišće, odbačene dijelove zelenih lastara, a ponegdje i odbačenim dijelovima zrelih lastara. Ovo svakako ne može nadoknaditi velike količine hranjivih materija koje iz vinograda nepovratno odlaze sa rodom i zrelom lozom uklonjenom rezidbom.

Vinovoj lozi su pored ugljenika, kiseonika i vodonika kao makroelementi potrebni: azot, fosfor, kalijum, kalcijum, magnezijum, sumpor i željezo te mikroelementi: mangan, bakar, cink, bor i molibden. Ukoliko se loza suoči sa nedostatkom nekog od makro- ili mikroelemenata prije svega na njenim listovima se javljaju znaci koji ukazuju na nedostatak ovih elemenata.

Orijentacione količine osnovnih hraniva koje vinova loza u rodu iznosi iz zemljišta date su u narednoj tabeli.

Tabela 5. Iznošenje azota, fosfora i kalijuma iz zemljišta kroz pojedine dijelove čokota (Burić, 1995)

Dijelovi čokota	Hranjivi elementi (iznošenje u kg/ha)		
	Azot	Fosfor	Kalijum
Grožđe	14,3	4,3	18,6
Dijelovi loze odbačeni rezidbom na zeleno	14,9	1,5	6,4
Lišće	47,0	16,5	38,0
Zreli lastari odbačeni rezidbom	9,3	4,5	13,3
U k u p n o	85,5	26,8	76,3

Za đubrenje vinove loze upotrebljavaju se đubriva koja se koriste i kod uzgoja drugih poljoprivrednih kultura. Od organskih đubriva mogu se koristiti stajnjak, kompost, treset i druga slična đubriva. Zelenišno đubrenje je jedna vid organskog đubrenja i ono može biti od posebne koristi u nedostatku pravih organskih đubriva. Biljke koje se siju radi zelenišnog đubrenja vinograda mogu obezbijediti od 15 do 40 t/ha organske mase iz nadzemnog dijela i do 6 t/ha korijenja. Korijenje koje razvijaju biljke za zelenišno đubrenje poboljšava strukturu zemljišta. Za zelenišno đubrenje može se koristiti cijeli niz biljaka, a najpoželjnije su leguminoze. Zeleni pojas sa zasijanim biljkama za zelenišno đubrenje treba odmaći od reda vinove loze najmanje 50 cm sa jedne i druge strane reda. Ovaj nezasijani dio potreban je radi obrade zemljišta oko loze i obavljanja radova u vinogradu.

Stajnjak je odlično organsko đubrivo, ali ga nije uvijek lako nabaviti. Stanjak bi svakako trebalo obezbijediti za đubrenje kod sadnje vinove loze u rupe.

Među mineralnim đubrivima vinogradari koriste azotna đubriva za prihranu (češće KAN nego ureu) te NPK đubriva za jesenja đubrenja. Za đubrenje vinograda pogodnija su NPK đubriva sa niskim sadržajem azota (npr. 7:14:21) ili kombinacije bez azota (npr. 0:20:30, 0:15:30 ili 0:11:21). Treba pomenuti i kompleksna đubriva sa dodacima mikroelemenata koja se uglavnom dodaju preko lista (folijarno).

Đubrenje vinograda u plodonošenju

O đubrenju kod pripreme zemljišta za sadnju vinove loze, đubrenju uz sadnju i đubrenju vinograda prije stupanja na rod bilo je riječi na drugim mjestima. Ovdje se govori o redovnom đubrenju vinove loze koje obično počinje sa četvrtom godinom nakon sadnje.

Đubrenje vinograda se može vršiti prema okvirnim preporukama o količinama različitih đubriva koja treba dodavati svake godine ili u dužim vremenskim razmacima. Međutim, đubrenje na ovaj način može biti ili nedovoljno ili prekomjerno. Zato je preporuka da se količine pa i vrste đubriva odaberu i upotrijebe tek nakon analize stvarnih potreba vinove loze i zemljišta za hranivima.

U praksi se potrebe za azotom, fosforom i kalijem najčešće utvrđuju analizom njihove koncentracije u lišću ili u zemljištu. Analiza sadržaja ovih elemenata u lišću (folijarna dijagnoza) smatra se pouzdanijim načinom utvrđivanja stvarnih potreba vinove loze sa azotom, fosforom i kalijumom. Listovi za analizu se uzimaju u dva navrata svake godine – tokom cvjetanja loze i u fazi zrenja grožđa – po uputstvima laboratorije koja će vršiti analizu. Smatra se da je vinova loza dobro obezbijeđena osnovnim hranivima ako se u listu nalazi: oko 2,5% azota, oko 0,50% P_2O_5 (fosfor) i oko 1,30% K_2O (kalijum).

Analiza zemljišta radi utvrđivanja normi đubrenja ne vrši se svake, nego otprilike svake četvrte godine. Uzorci zemljišta za analizu uzimaju se sa dubine 60 – 70 cm u kojoj se na zemljištima uobičajene strukture najčešće nalazi osnovna masa korijena vinove loze. I uzorke zemljišta je najbolje uzeti prema uputstvima koje daje laboratorija u kojoj će se vršiti njegova analiza. Treba reći da su podaci o sadržajima fosfora i kalijuma utvrđeni analizom zemljišta trajniji i pouzdaniji. Azot se u zemljištu brzo pomjera i mijenja tako da njegove količine koje su utvrđene analizom uzorka zemljišta u laboratoriji na terenu mogu biti različite. Ipak, podaci o sadržaju azota utvrđeni analizom uzoraka zemljišta uzimaju se kao dobar pokazatelj njegovih količina u zemljištu vinograda.

Određivanje količine đubriva

Količine i vrste đubriva koje će se upotrijebiti za đubrenje vinograda najbolje u utvrditi nakon analize sadržaja azota, fosfora i kalijuma u lišću, odnosno nakon analize sadržaja ovih elemenata i humusa u zemljištu.

Za orijentaciona određivanja količina đubriva koje treba unijeti u zemljište vinograda mogu poslužiti podaci o iznošenju hranjivih materija grožđem i vegetativnim dijelovima, stepenu iskorišćenja hranjivih materija, gubicima hranjivih materija, biološkim osobinama sorte i lozne podloge, osobinama zemljišta, klimatskim uslovima i drugim agrotehničkim mjerama.

U praksi se iznošenje hranjivih materija iz zemljišta procjenjuje na osnovu ostvarenog prinosa grožđa, pri čemu se uzima da se prinosom od jedne tona grožđa iznese oko 6,5 kg aktivne materije azota, oko 3 kg aktivne materije fosfora (kao P_2O_5) i oko 7,5 kg aktivne materije kalijuma (kao K_2O). U tabeli su dati podaci o količinama hraniva koje tokom godine iznesu grožđe i vegetativni dijelovi loze.

Podaci navedeni u tabeli ne mogu se izjednačiti sa potrebnim količinama đubriva. Vinova loza ne iskorišćava sve hranjive materije iz unijetih đubriva, a određene količine hranjivih materija se nakon unošenja u zemljište gube (posebno ispiranjem). U praksi se računa da je đubrenjem potrebno unijeti 125% iznijete količine azota, 200% iznijete količine P_2O_5 i 150% iznijete količine K_2O. Ako se računa sa iznošenjem iz zemljišta oko 6,5 kg azota, oko 3 kg P_2O_5 i oko 7,5 kg K_2O za tonu prinosa grožđa, onda bi za prinos od 10 tona grožđa po hektaru na hektar zemljišta trebalo unijeti skoro 1.100 kg mineralnih đubriva.

Tabela 6. Količine hranjivih materija (sa odgovarajućom količinom đubriva u kg/ha) koje tokom godine iznesu grožđe i vegetativni dijelovi loze pri različitim prinosima grožđa (Burić, 1995)

Prinos grožđa (t/ha)	N	KAN	P_2O_5	Superfosfat	K_2O	40% kalijumova so	Ukupno mineralnih đubriva (kg/ha)
6	39	190	18	113	45	113	416
7	46	224	21	131	53	133	488
8	52	254	24	150	60	150	554
9	59	288	27	169	68	170	627
10	65	317	30	188	75	188	693
11	72	351	33	206	83	208	765
12	78	380	36	225	90	225	830
13	85	415	39	244	98	245	904
14	91	444	42	263	105	263	970
15	98	478	45	281	113	283	1.042
16	104	507	48	300	120	300	1.107
17	111	541	51	319	128	320	1.180
18	117	571	54	338	135	338	1.247
19	124	605	57	356	143	358	1.319
20	130	634	60	375	150	375	1.422

Kod đubrenja vinograda u eksploataciji najčešće se primjenjuje tzv. rotacija đubrenja. Česta je četvorogodišnja rotacija pri kojoj se svake godine jedna četvrtina vinograda đubri organskim đubrivom, a cjelokupna površina mineralnim đubrivima. Četvrtina površine koja se đubri organskim đubrivom iste godine se đubri i sa manjim količinama PK mineralnih đubriva, dok se preostale tri četvrtine površine vinograda đubre NPK mineralnim đubrivom. Đubrenje cjelokupne površine vinograda organskim đubrivima svake godine je zbog produženog dejstva ovih đubriva nepotrebno, a i skupo je. Organska đubriva na istu površinu vinograda treba, dakle, unositi svake četvrte godine sa normativom od 40 – 60 t/ha.

Vrijeme i način unošenja đubriva

Organska đubriva i fosforova i kalijumova mineralna đubriva mogu se unositi za vrijeme mirovanja vinove loze – od jeseni do proljeća. Smatra se da je ova đubriva bolje unositi krajem zime, odnosno što prije početku vegetacije. Azotna mineralna đubriva ne unose se u jesen i tokom zime. Potrebna godišnja količina azotnog mineralnog đubriva najčešće se dodaje u dva ili tri navrata. Prvo đubrenje sa polovinom godišnje količine azotnih đubriva vrši se u proljeće, ubrzo po kretanju vinove loze, dok se druga polovina godišnje potrebne količine ovog đubriva dodaje nakon precvjetavanja. Ponegdje se druga polovina potrebne godišnje količine azotnog đubriva dodaje u dva navrata – jedna četvrtina nakon precvjetavanja, a zadnja četvrtina u julu.

Kod đubrenja mineralnim đubrivima posebno je važno unošenje fosfornih i kalijumovih đubriva na barem tridesetak centimetara dubine zemljišta.

U posljednje vrijeme u vinogradarstvu se koriste i tečna đubriva iz kojih vinova loza hranjive materije uzima preko lista. Iako se radi o đubrenju na koje loza brzo reaguje i koje omogućava da se pored osnovnih hraniva lozi dodaju makro- i mirkoelementi, đubrenje tečnim đubrivima preko lista ne može potpuno zamijeniti đubrenje zemljišta čvrstim, a posebno organskim đubrivima.

OBRADA ZEMLJIŠTA U VINOGRADU

Obrada zemljišta u vinogradu treba da osigura uslove za razvoj korijenovog sistema i čokota u cjelini. Pored ostalog, posebni ciljevi obrade zemljišta u vinogradu su:

- nesmetan prodor vode, vazduha, toplote i hranjivih materija do korijena vinove loze;
- zadržavanje potrebne količine vode od padavina;
- uništavanje korova;
- unošenje đubriva i
- ublažavanje erozionih procesa.

Zemljište u prostoru između redova vinograda na špalirskom naslonu može se obrađivati ili držati pod travom ili tzv. mulčem. Zemljište oko čokota vinove loze se mora obrađivati. Obrada zemljišta u vinogradu dijeli se na duboku i plitku obradu zemljišta.

Mjere duboke obrade zemljišta su podrivanje zemljišta, jesensko-zimska i proljećna obrada zemljišta. Podrivanje je rastresanje sloja zemljišta u međurednom prostoru na dubini 40 do 70 cm, odnosno na dubini gdje bi se trebao nalaziti veći dio korijenovog sistema. Podrivanje se vrši posebnim plugovima – podrivačima – koji su najčešće opremljeni i depozitorima za dubinski unos mineralnih đubriva. Pored rastresanja zemljišta na određenoj dubini, podrivanjem se presijeca određen broja korjenova čime se jača njihova regeneraciona sposobnost i povećava razgranatost. Unošenje fosfornih i kalijumovih mineralnih đubriva depozitorom ova đubriva se smještaju u zonu najveće mase korijenovog sistema. Podrivanje se ne vrši svake godine. Čest je praksa da se podrivanje u istom međurednom prostoru vrši svake treće godine na 35 – 45 cm, a svake šeste godine na 55 – 70 cm. Jasno je da se podrivanje vinograda, zbog potrebne snage i veličine vučnih mašina, može vršiti samo u vinogradima sa većim međurednim razmacima.

Jesensko-zimska obrada zemljišta u vinogradu redovna je agrotehnička mjera. U uslovima sa kontinentalnom klimom i na vlažnijim i težim zemljištima obrada se vrši u jesen, a u toplijim područjima ona se može vršiti i tokom zime. Jesensko-zimska obrada podrazumijeva oranje na 15 do 30 cm dubine. Dubina oranja zavisi od klimatskih i zemljišnih uslova. U hladnijim i vlažnijim područjima ore se na dubinu od 15 do 20 cm. Suva zemljišta u uslovima suvih klimata oru se dublje radi nakupljanja i očuvanja veće količine vlage. Tamo gdje za tim ima potrebe jesenska obrada vrši se zajedno sa zagrtanjem čokota vinove loze koji se na taj način štite od izmrzavanja. Zagrtanje se kod većih međurednih razmaka vrši plugovima, a kod manjih ručno. Zagrtanje treba izvršiti u jesen, dok je zemlja još umjerene vlažnosti. Odgrtanje čokota se mora vršiti ručno, najčešće u martu kada uslovi vlažnosti zemljišta to dozvoljavaju.

Proljećna obrada zemljišta vrši se nakon rezidbe vinove loze, iznošenja rezidbom odbačene loze i popravljanja naslona vinove loze. Tokom ovih radova zemlja navlažena od zimskih padavina se ugazi i na njoj se stvara pokorica koja kasnije puca i omogućava gubitak vlage iz zemljišta. Proljećna obrada zemljišta nešto je plića od jesensko-zimske, najčešće se vrši na oko 15 cm. U suvljim područjima proljećnom obradom ne bi trebalo prevrtati sloj zemljišta, jer bi se na taj način gubila potrebna vlaga iz zemljišta. Ovdje je obradu najbolje vršiti kultivatorima sa kopljastim motičicama. U hladnijim i vlažnijim područjima prevrtanje sloja zemljišta kod proljećne obrade je korisno jer omogućava smanjenje često prekomjerne vlažnosti zemljišta.

Plitka obrada zemljišta vrši se tokom vegetacije i naziva se proljećno-ljetnom obradom zemljišta u vinogradu ili prašenjem vinograda. Izvodi se na 5 – 10 cm dubine, više puta tokom vegetacije. Plitkom obradom površinski sloj zemljišta održava se u

rastresitom stanju, a istovremeno se uništavaju i korovi. Broj prašenja zavisi od uslova i češće se izvodi na zemljištima na kojima se stvara pokorica ili gdje se češće javljaju korovi. Smatra se da su tokom vegetacije potrebna najmanje četiri prašenja, a u lošijim slovima broj prašenja se mora povećati. Plitka obrada zemljišta najčešće se vrši kultivatorima. Zajedno sa plitkom obradom zemljišta često se vrši i unošenje azotnih mineralnih đubriva za prihranu vinove loze.

Treba napomenuti da se korovi u vinogradima mogu suzbijati i herbicidima. Iako proizvođači herbicida često navode da njihovi herbicidi imaju selektivno djelovanje (djeluju na korove, ali ne i na vinovu lozu), pri primjeni herbicida potreban je oprez i usmjeravanje herbicida samo na korove. Iako mogu biti efikasni u suzbijanju korova, primjena herbicida ne donosi druge potrebne pozitivne efekte plitke obrade zemljišta u vinogradu.

Mulčiranje vinograda se rijetko primjenjuje. U hladnijim vinogradarskim područjima znatno češće se sreće zatravljivanje međurednog prostora, a ponegdje i zatravljivanje cijelog vinograda. Zatravljivanje je posebno dobilo na popularnosti sa porastom interesa za tzv. organsku i slične načine proizvodnje grožđa. Tokom vegetacije trava se kosi i kao mulč ostavlja na zemljištu.

NAVODNJAVANJE VINOGRADA

Iako vinova loza spada u grupu biljaka sa relativno skromnim zahtjevima za vodom, za njeno uspješno gajenje često je potrebno obezbijediti navodnjavanje tokom vegetacije. Potreba za navodnjavanjem veća je u uslovima toplih i suvih klimata i na propusnijim zemljištima. Kod razmatranja klimata u pogledu vlažnosti treba imati u vidu da godišnja pa čak ni vegetaciona suma padavina nisu pokazatelji na osnovu kojih bi se mogla isključiti potreba za navodnjavanjem. Od izuzetne ja važnosti raspored padavina tokom vegetacije do kojeg bi još tokom pripreme za sadnju vinograda trebalo doći i predstaviti ga na nivou sedmica ili dekada. Na otpornost vinove loze na sušu značajno utiče i lozna podloga. Otpornijim od ostalih su se pokazale podloge Ruggeri 140, Paulsen 1103, Richter 99, itd.

Tokom vegetacije vinovoj lozi s potrebne različite količine vode. Njene potrebe za vodom rastu od početka vegetacije i najveće su u fazi razvoja zelenih bobica. Tokom sazrijevanja grožđa potrebe vinove loze za vodom opadaju. U kontinentalnim uslovima zbog znatnih količina vlage koju zemljište čuva od zimskih padavina navodnjavanje najčešće nije potrebno da faze razvoja zelenih bobica. Ova faza pada u inače toplim mjesecima sa malo padavina (od juna do početka ili sredine avgusta) pa bi tada trebalo obezbijediti navodnjavanje vinove loze. Vinova loza bi trebala imati dovoljne količine vlage u zemljištu u vrijeme ulaska u fazu sazrijevanja grožđa. Prema tome, u uslovima suvih i toplih ljeta u kontinentalnim uslovima najčešće je potrebno i dovoljno izvršiti dva zalivanja – na početku razvoja zelenih bobica i na početku sazrijevanja grožđa. U toplim područjima i na propusnim zemljištima potreba za navodnjavanjem se može javiti i prije, ali i poslije faze razvoja zelenih bobica. U praksi se kao zalivna norma (količina vode koju treba dodati pri jednom zalivanju) kreće od 40 do 80 mm (40 – 80 l/m^2) što zavisi od tipa i vlažnosti zemljišta.

Vinograd se može navodnjavati na načine i sistemima koji se koriste za navodnjavanje drugih poljoprivrednih kultura. Dobar i relativno jeftin način navodnjavanja je površinsko navodnjavanje brazdama koje se izvlače uz redove vinove loze. Uslov za navodnjavanje iz brazde je postojanje sistema kanala za navodnjavanje što

je, nažalost, rijetkost u mnogim našim vinorodnim krajevima. Zadnjih decenija preovladava navodnjavanje vinove loze kapanjem (sistemi "kap po kap"). Ovaj način navodnjavanja zahtijeva određena ulaganja, ali se za vinovu lozu pokazao efikasnim. Pored toga navodnjavanje sistemom "kap po kap" vjerovatno je najekonomičniji način korišćenja vode za navodnjavanje.

BERBA GROŽĐA

Fiziološka, hemijska, organoleptička i druga svojstva grožđa omogućavaju njegovo raznovrsno iskorištavanje. Značajne količine grožđa potroše se u svježem stanju. Preradom grožđa, najšire rečeno, dobijaju se dvije velike grupe proizvoda - alkoholni i bezalkoholni. Poluprerađeno ili prerađeno grožđe nalazi se u velikom broju različitih bezalkoholnih proizvoda. Najveći dio svjetske proizvodnje grožđa preradi se u vino, a značajne količine se upotrebljavaju za proizvodnju konjaka, pića tipa konjaka i različitih rakija.

Alkoholnom fermentacijom grožđa, grožđanog soka ili kljuka (grožđane kaše), uz ostale neophodne zahvate, dobija se vino. Neosporno je da je kvalitet vina prvenstveno pod uticajem kvaliteta grožđa. Jedan broj sastojaka grožđa se u nepromijenjenom stanju nalazi u vinu, dok se drugi dio mijenja tokom i nakon alkoholne fermentacije, dajući vinu prepoznatljive osobine. Tehnološkim postupcima primijenjenim u spravljanju vina i mjerama dorade i čuvanja od dobrog grožđa se može dobiti dobro vino. Međutim, bez obzira na raspoložive tehnološke mogućnosti, od lošeg grožđa se ne može dobiti kvalitetno vino. U ovom pogledu vino se među prehrambenim proizvodima izdvaja kao proizvod čiji je kvalitet pod daleko najvećim uticajem kvaliteta sirovine – grožđa.

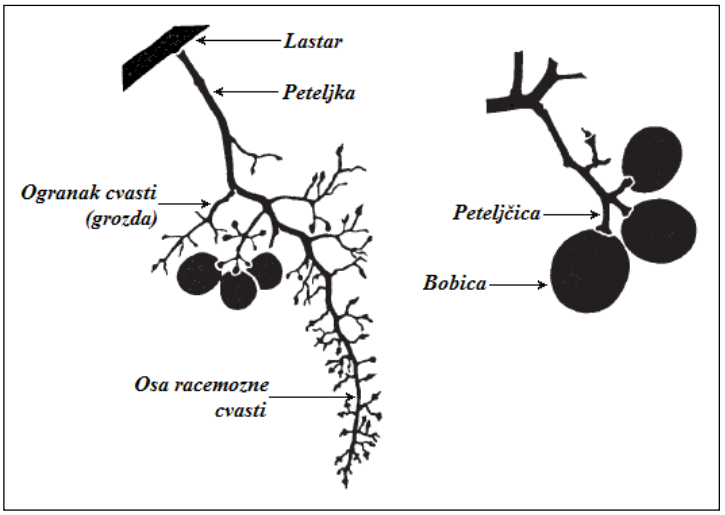
Proizvodnja kvalitetnog grožđa za preradu u vino pod uticajem je velikog broja faktora. Treba naglasiti važnost pripadnosti grožđa određenoj sorti vinove loze i uslove gajenja vinove loze. Sve vinske sorte vinove loze, mogu se podijeliti i prema tome kakvo vino je moguće proizvesti od njihovog grožđa (sorte za obična – stona, za kvalitetna i za vrhunska vina). Prinos grožđa i njegov kvalitet najčešće su u obrnutim odnosima. Sorte vinove loze koje daju grožđe visokog kvaliteta za preradu u vino uglavnom su niskog prinosa.

Gotovo svi sastojci grožđa mogu imati uticaja na kvalitet vina. U praksi se vrijednost grožđa za preradu u vino i danas prvenstveno cijeni prema sadržaju šećera i kiselina u njemu. Tokom zadnjih decenija, prije svega u zemljama tzv. Novog vinskog svijeta (Australija, zemlje Južne Amerike, Južna Afrika, Novi Zeland, Kalifornija i druge države SAD, itd.) kao jednako važan uvodi se i koncept tzv. fenolne zrelosti grožđa. U pogledu pogodnosti grožđa za preradu potrebno je poznavati i odnose pojedinih njegovih sastavnih dijelova, što se utvrđuje mehaničkom analizom grozda i bobice. Ovi elementi, uz poznavanje osobina grožđa neke sorte gajene u određenim uslovima, daju dovoljno mogućnosti za donošenje zaključaka o kvalitetu grožđa za preradu u vino.

Berba zdravog i grožđa stepena zrelosti potrebnog za preradu grožđa u određeni tip vina predstavlja kraj uspješnog vinogradarskog ciklusa i početak poslova proizvodnje vina. I vinogradar i vinar najčešće su svjesni da niži kvalitet grožđa vodi ne samo proizvodnji vina nižeg kvaliteta nego i smanjenju zarade za obojicu. Iako je za proizvodnju vina najvažniji dio grožđa sok bobice vinove loze, i ostali dijelovi grozda i bobice svojim učešćem u strukturi, a posebno svojim sastavom, mogu imati velikog uticaja na kvalitet vina.

Mehanički sastav grozda i bobice

Utvrđivanjem mehaničkog sastava grozda i bobice u stvari se utvrđuju brojčani i maseni odnosi njihovih sastavnih dijelova. Mehanički sastav grozda npr. pokazuje odnose masa bobica i šepurine, broj bobica i sl. Treba naglasiti da je mehanički sastav grozda i bobice prilično stabilna grupa pokazatelja za istu sortu gajenu u istim uslovima. Međutim, mehanički sastav grozda i bobice iste sorte gajene u različitim uslovima mogu biti značajno različiti.



Slika 28. Struktura grozda vinove loze (modifikovano prema: Flaherty et al., 1981; preuzeto iz: Jackson, 2008)

Utvrđivanje mehaničkog sastava grozda odnosi se na ustanovljavanje masenih odnosa peteljkovine i bobica u grozdu te brojnosti bobica u grozdu. Mehanički sastav grozda i bobice i danas se najčešće određuje relativno starom metodom Prostoserdov-a.

Peteljkovina

Peteljkovina (šepurina, ogrozdina) predstavlja skelet grozda na kome se nalaze bobice. Udio peteljkovine u strukturi grozda vinskih sorti je različit i u masi grozda najčešće se kreće od 2 do 8%. Stone sorte, koje obično imaju krupnije bobice imaju manji udio peteljkovine u strukturi grozda (pada i na 1,5%). Kod sorti sa jako izraženom rehuljavošću skoro čitav grozd može činiti peteljkovina sa tek nekoliko bobica. Od rehuljavog grožđa ne treba proizvoditi vino, nego ga je bolje upotrijebiti za proizvodnju rakije od grožđa.

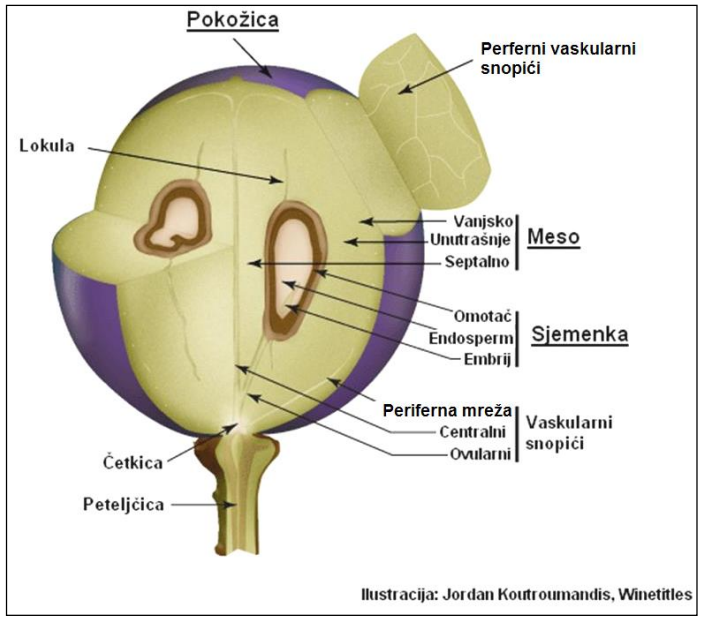
Veliki udio peteljkovine u strukturi grozda direktno utiče na smanjenje randmana šire i vina, a može dovesti i do smanjenja koncentracije šećera u grožđanom kljuku (peteljkovina sadrži velike količine vode). Posebnu nepogodnost predstavljaju nezgodna fenolna jedinjenja peteljkovine čiji prelazak u vino vodi povećanju njihove neugodne oporosti i okusu na zeljasto. Peteljkovina redovno ima i visoku pH vrijednost (preko 4) pa njen ostanak u grožđanom materijalu i zbog ovoga može dovesti i do određenog obaranja kiselosti. Ovo su i najvažniji razlozi za uobičajeno rano izdvajanje peteljkovine i kod prerade grožđa normalnog mehaničkog sastava. Istina, ponekad se u proizvodnji bijelih

vina nešto peteljkovine ostavlja u kljuku radi olakšavanja njegovog cijeđenja.

Bobica

Glavni dio grozda čini bobica. Vinske sorte u pravilu imaju sitnije i zbijenije grozdove manjih bobica. dijelovi bobice su: pokožica, sjemenke i meso sa sokom.

Udio pokožice u strukturi bobice može značajno varirati. Kod sorti sa tankom pokožicom ona može činiti tek oko 5%, ali se kod sorti sa sitnijim bobicama i debelom pokožicom njeno učešće u masi može penjati i do 20% (Margalit, 2004). Vinske sorte grožđa u pravilu imaju veće učešće pokožice u masi bobice od stonih sorti. Imajući u vidu da pokožica nosi mnoge sastojke važne za kvaliteta vina (prije svega bojene i taninske materije), ona je od posebne važnosti kod proizvodnje crvenih vina kada je postupcima maceracije ove sastojke potrebno iz pokožice prevesti u vino.



(Preuzeto sa: www.practicalwinery.com; 07/2007)

Slika 29. Bobica vinove loze

Pokožica bobice većine crnih sorti grožđa je tamnoplava, dok pokožice bobica bijelih sorti grožđa imaju različitu obojenost – od različitih nijansi zelene, preko žute, do ćilibarne boje. Voštana prevlaka ili pepeljak pokriva pokožicu bobice grožđa štiteći je od prevelikog isparavanja vode i padavina, ali i noseći neke sastojke važne za rast i aktivnost vinskih kvasaca.

Glavni i najveći dio bobice čini meso sa grožđanim sokom. Udio mesa u strukturi bobice uobičajeno je preko 80%. Ćelije mesa bobice su krupne, sa velikim vakuolama i tankim opnama pa se sadržaj mesa u bobici praktično jednak sadržaju grožđanog soka (šire).

Meso, odnosno sok bobica vinove loze u pravilu je bezbojan. Izuzetak je mali broj crnih vinskih sorti grožđa, tzv. bojadisara kod kojih je sok crveno obojen. Ponegdje se, kod prerade sorti grožđa koje same nemaju dovoljno bojenih materija u pokožicama svojih

bobica, u grožđe tzv. osnovne sorte dodaje i nešto grožđa sorti bojadisera sa ciljem poboljšanja obojenosti crvenog vina koje se proizvodi.

Svaka oplođena bobica grožđa normalno sadrži 1 do 4 sjemenke. Bobice nekih sorti grožđa razvijaju se i bez formiranja sjemenki (tzv. besjemene sorte). Besjemene sorte grožđa uglavnom se javljaju kao stone i sorte za proizvodnju suvog grožđa. Pored smanjenja prinosa grožđanog soka, povećanje broja i mase sjemenki u bobici može imati negativnog uticaja na kvalitet vina. Sjemenke bobice grožđa, pored ostalog, sadrže i značajne količine fenolnih jedinjenja i ulja. Tokom prerade grožđa svakako treba onemogućiti značajniji prelazak ulja iz sjemenki u grožđani materijal. Fenolne (uglavnom taninske) materije sjemenke vinu mogu donijeti povećanu trpkost, čak i gorčinu te nisu dobrodošle, posebno u vinima koja se konzumiraju mlada ili nemaju potencijal za starenje u boci. Okvirno se maseni udio sjemenki u bobici kreće od 2 do 5%.

Utvrđivanje vremena berbe grožđa

Grožđe se za preradu u suvo mirno vino bere u vrijeme tzv. pune zrelosti. U ovo doba grožđe sadrži najveću količinu šećera na jedinicu površine vinograda i nalazi se u stanju tzv. tehnološke zrelosti za preradu u suvo vino. Kod ostavljanja grožđa na čokotima i njegovog prelaska u stanje prezrelosti dolazi do povećanja koncentracije šećera u bobici na račun gubitka vode iz bobice. Međutim, ukupna količina šećera u grožđu ubranom sa jedinice površine vinograda na ovaj način opada.

Utvrđivanje optimalnog vremena berbe grožđa podrazumijeva analizu velikog broja kriterija. Iskustvo sa gajenjem grožđa određenih sorti u određenim uslovima i iskustvo u njegovoj preradi u vino manje ili više poznatih svojstava najbolji su preduslovi za organizaciju pravovremene berbe grožđa.

Analiza svih svojstava i sastojaka grožđa sa ciljem utvrđivanja njegove optimalne zrelosti za berbu i preradu u određeno vino iz razloga dugotrajnosti i ekonomičnost u praksi se najčešće ne provodi. Ipak, kod proizvodnje kvalitetnih vina važno je, pored klasičnog utvrđivanja stanja slasti i kiselosti grožđa, pažnju posvetiti i stanju njegovih tzv. sekundarnih metabolita, prije svega fenolnih i aromatičnih sastojaka.

Zrelost grožđa može se odrediti tzv. subjektivnim i objektivnim metodama. Subjektivno se momenat zrelosti grožđa utvrđuje na osnovu izgleda i opšteg stanja čokota i grozda, odrvenjavanja peteljke, lakoće sa kojom se bobica odvaja od peteljčice, a posebno na osnovu obojenosti bobice te okusa i eventualno mirsa bobice, odnosno mesa sa sokom. Momenat berbe grožđa na ovaj način kvalitetno mogu utvrditi samo osobe koje imaju veliko iskustvo sa gajenjem određene sorte grožđa u određenim uslovima. U objektivne metode za utvrđivanje zrelosti grožđa spada utvrđivanja koncentracija pojedinih njegovih sastojaka.

I kod subjektivnih, a posebno kod objektivnih metoda za utvrđivanje momenta zrelosti grožđa izuzetno je važno pravilno uzimanje uzoraka grožđa iz vinograda. Nerijetko se događa da se uslijed nepravilnog uzimanja uzoraka grožđa sadržaj npr. šećera utvrđen u vinogradu i u vinariji razlikuje i za dva procenta. Nekim čudom vinari gotovo redovno nalaze manje količine šećera u grožđu od vinogradara.

Uzorci grožđa za utvrđivanje momenta zrelosti mogu se uzeti u grozdovima i u bobicama. Jedan uzorak čini 3 – 5 kg grožđa u grozdovima ili 100 bobica. Preporučuje se uzimanje uzoraka u bobicama, pri čemu je potrebno uzeti najmanje 500 bobica. Kod uzimanja uzorka u bobicama uvijek treba slijediti princip po kojem je bolje uzeti što manji broj bobica po čokotu sa što više čokota. Takođe je važno imati u vidu da na sastav grožđa, a time i na njegovu zrelost, najvećeg uticaja imaju temperature, osunčanosti i vlažnost

zemljišta. Bobice treba uzeti iz različitih dijelova vinograda, sa različitih strana redova i iz grozdova sa različitih položaja i visina po čokotu. U uzorku treba da se nalaze bobice različite krupnoće i moguće različite vizuelno procijenjene zrelosti. Ovako uzete bobice se muljaju, iz kljuka se izdvoji šira i u njoj se određuje sadržaji šećera, kiselina i eventualno drugih jedinjenja. Dobro muljanje (gnječenje) bobica iz uzorka važno je za pouzdanost podataka o koncentracijama njihovih sastojaka, jer se u različitim zonama bobice grožđa različita jedinjenja se nalaze u različitim relativnim odnosima.

Na petnaestak dana prije uobičajenih rokova berbe grožđa određen sorte počinje se pratiti sadržaj šećera i kiselina u razmacima od po dva do tri dana. Približavanjem vremena berbe šećeri i kiseline se u pravilu određuju svakog dana. Podaci dobijeni mjerenjem se bilježe ili grafički predstavljaju, a berbi se u pravilu pristupa nakon konstatacije da tokom dva ili tri mjerenja nije bilo daljeg povećanja sadržaja šećera. Istina, ukoliko se radi o sorti čije grožđe uobičajeno ima niži sadržaj kiselina berbi se može pristupiti i nešto ranije.

Za sorte grožđa koje se u određenom području gaje za preradu u poznati tip vina često se utvrđuje tzv. indeks zrelosti. Indeks zrelosti izračunava se stavljanjem u odnos sadržaja šećera sa sadržajem kiselina. Indeks zrelosti grožđa utvrđen na ovaj način, uz uslov da se zna u kakvo vino će se grožđe prerađivati, može predstavljati objektivan pokazatelj za utvrđivanje momenta berbe grožđa.

Određivanje količine šećera u širi

Ukupna količina šećera u širi varira u širokom rasponu i stoji pod uticajem sorte, vremenskih uslova tokom sazrijevanja grožđa i primijenjene agrotehnike. Prema gotovo svim literaturnim navodima sadržaj šećera u širi gajenih kultivara plemenite loze *Vitis vinifera L.* kreće se između 16 i 25% (160 i 250 g/l).

Određivanje sadržaja šećera u širi (grožđu) vrši se radi ocjene kvaliteta i utvrđivanja momenta berbe grožđa. Za ocjenu kvaliteta ili stepena zrelosti grožđa jedne sorte potrebno je uzeti reprezentativni uzorak grozdova ili bobica, o čemu je ranije bilo riječi.

Danas se sadržaj šećera u grožđu, odnosno u grožđanoj širi najčešće određuje Oechsle-ovim (Ekslovim) i Babo-ovim (Babovim) širomjerom te ručnim refraktometrom.

Određivanje količine šećera u širi Babo-ovim širomjerom

Zbog načina konstruisanja skale i uslova u kojima je ona promovisana (Austrija) *Babo*-ov širomjer daje najtačnije podatke o sadržaju šećera u širama koje ga sadrže oko 17%. Skala *Babo*-ovog širomjera podijeljena je na jednake podioke od nule do 17% i preko 17%. U širama sa većim sadržajem šećera *Babo*-ov širomjer pokazuje sadržaj manji od stvarnog, a u širama sa nižim sadržajem šećera on pokazuje sadržaj veći od stvarnog. Nedostatak *Babo*-ovog širomjera je i u tome što pokazuje sadržaj šećera u težinskim procentima (m/m; g/100g), što nije potpuno prihvatljivo jer je mjera za količinu šire zapreminska (ml, l).

Raspon skale ovog širomjera uobičajeno je 0 – 32%, a radna temperatura mu je 15°C (kod nekih konstrukcija 17,5°C). Podatak o tome koja je radna temperatura konkretnog širomjera najčešće se nalazi upisana na njemu. Širomjeri su u najvećem broju slučajeva opremljeni i termometrom. Ukoliko na širomjeru ne postoji termometar potrebno je kod mjerenja odvojeno koristiti termometar za određivanje temperature šire.

Na temperaturama očitanja različitim od radne temperature širomjera potrebno je izvršiti korekciju očitane vrijednosti. Korekcija kod Babo-ovog širomjera se vrši tako što se za svaki 1°C razlike do radne temperature dodaje ili oduzima 0,04% šećera:

$$KMW_{k(\%)} = O_v \pm [(t_o - t_r) \times 0{,}04]$$

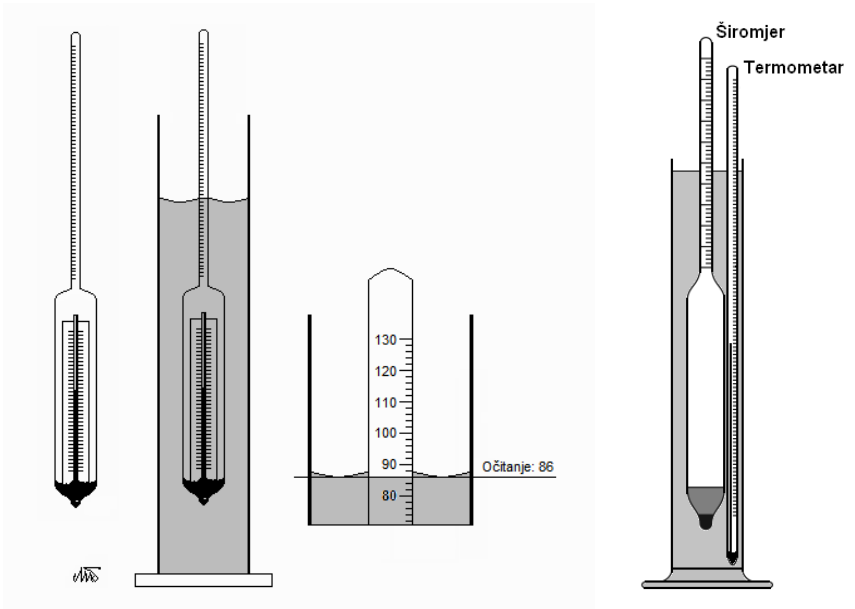
Gdje je:

KMW_k - korigovana vrijednost (% šećera)
O_v - vrijednost očitana na skali širomjera
t_o - temperatura očitanja
t_r - radna temperatura širomjera

Ukoliko je očitanje izvršeno na temperaturi nižoj od radne temperature širomjera, onda se korekcija oduzima od očitane vrijednosti, a ukoliko je temperatura očitanja viša od radne korekcija se dodaje na očitanu vrijednost.

Postupak kod određivanja količine šećera u širi Babo-ovim širomjerom

Muljanje grožđa – Filtriranje šire – Sipanje šire u odgovarajuću menzuru – Lagano uranjanje širomjera u širu – Očitanje % šećera na skali kod donjeg meniska presjeka nivoa šire i skale širomjera – Utvrđivanje temperature šire – Korigovanje očitane vrijednosti.



Slika 30. Širomjer, mjerenje i očitanje vrijednosti sa skale širomjera

Procenat alkohola u vinu (% vol.) koje će biti proizvedeno od ispitivane šire orijentaciono se može predvidjeti ako se sadržaj šećera ustanovljen *Babo*-ovim širomjerom (%) pomnoži sa faktorom 0,63 za šire manje gustine, faktorom 0,64 za šire srednje gustine i faktorom 0,65 za šire veće gustine.

Procenat šećera u širi dobijen *Babo*-ovim širomjerom pomnožen sa 5 daje približnu vrijednost za broj °Oe (Ekslovih stepeni) ispitivane šire.

Određivanje količine šećera u širi *Oechsle*-ovim širomjerom

Princip rada *Oechsle*-ovog širomjera zasniva se na određivanju (očitavanju) gustine šire, a na osnovu gustine se korišćenjem odgovarajuće formule ili tablica utvrđuje procenat šećera u širi. Prema tome, za razliku od *Babo*-ovog širomjera, *Oechsle*-ov širomjer ne pokazuje procenat šećera već gustinu izraženu u *Oechsle*-ovim stepenima (°Oe).

Oechsle-ovi stepeni predstavljaju razliku između gustine (zapreminske mase) vode na 4°C i gustine šire. Shodno ovom, °Oe su brojna vrijednost zapreminske mase koja se nalazi iza jedinice, isključujući nulu, ako je ona prva cifra iza jedinice. Tako npr. broj 80 na skali širomjera označava 80°Oe ili zapreminsku masu šire 1,080 (1 litar šire za 80 grama je teži od litra vode na 4°C). Veza između zapreminske mase i °Oe može se izraziti i obrascem: °Oe = 1000 x (z.m. – 1).

Skala *Oechsle*-ovog širomjera ima brojne vrijednosti obično od 30 – 120 (rjeđe od 0 – 110) i ove vrijednosti rastu idući prema donjem dijelu širomjera. Radna temperatura ovog širomjera je 15°C (istaknuta na širomjeru), a korekcioni faktor je ± 0,2 za svaki °C razlike od radne temperature. Korekcija očitane vrijednosti vrši se na isti način kao i kod rada sa *Babo*-ovim širomjerom (dodavanje na očitanu vrijednost ukoliko je temperatura na kojoj je izvršeno očitanje viša od radne i oduzimanje od očitane vrijednosti ukoliko je temperatura na kojoj je izvršeno očitanje niža od radne).

Oechsle-ovim širomjerom se tačno mjeri gustina šire. Međutim, problem se javlja kad na osnovu poznate gustine šire treba što tačnije utvrditi sadržaj šećera. *Oechsle* je empirijski došao do zaključka da se sadržaj šećera u širi u %, odnosno u gramima na 100 mililitara sa zadovoljavajućom tačnošću može izračunati upotrebom obrasca:

$$X_{g/100\ ml} = °Oe/4 - 3$$

prema kojem se računa sa oko 3% nešećernih materija u širi. Ovaj obrazac bio je plod iskustva u sjevernijim vinogradarskim zemljama gdje šire u pravilu imaju niže sadržaje šećera. Kasnije su u južnijim vinogradarskim područjima, gdje su šire bogatije šećerom, primjenom ovog obrasca konstatovana značajna odstupanja u odnosu na stvarne sadržaje šećera. Francuski istraživač Saleron je ustanovio da se količina šećera u širi može tačnije izračunati ako se u formiranju obrasca za preračunavanje °Oe u procente šećera pođe od gustine vode i čiste saharoze, uz pretpostavku da šira sadrži prosječno 3% nešećernih materija. Na taj način se došlo do obrasca koji se smatra pouzdanijim u toplijim vinogradarskim područjima:

$$Šećer_{\%,\ g/100\ ml} = °Oe \times 0{,}266 - 3$$

U našim uslovima se kod određivanja količine šećera Oechsle-ovim širomjerom preračunavanje vrši korišćenjem Saleron-ovog obrasca.

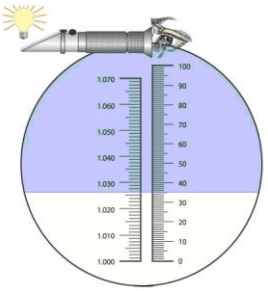
Na bazi količine šećera iznađene Oechsle-ovim širomjerom, uz preračunavanje Saleron-ovim obrascem, može se približno tačno procijeniti potencijalna količina alkohola u budućem vinu. Procenat šećera (m/v) pomnožen faktorom čija se vrijednost kreće između 0,55 i 0,63 daje približan sadržaj alkohola u budućem vinu izražen u % vol., uz uslov da praktično sav šećer bude pretvoren u alkohol. U praksi se kao faktor za prevođenje sadržaja šećera u alkohol u proizvodnji bijelih vina najčešće uzima faktor 0,59, a u proizvodnji crvenih vina 0,55.

Postupak pri upotrebi ovog širomjera isti je kao i kod korišćenja *Babo*-ovog širomjera.

Određivanje količine šećera u širi ručnim refraktometrom

Za brzo određivanje sadržaja šećera u širi često se koriste ručni refraktometri. Ovi instrumenti se najčešće sastoje od jedne cijevi (tubusa) dužine do 20 cm na čijem se prednjem dijelu nalazi stakleno sočivo (okular) kroz koje se posmatra skala refraktometra. Na zadnjem dijelu refraktometra nalazi se staklena prizma na koju se stavlja šira koja se ispituje. Pored ovih dijelova na refraktometru se nalaze i poklopac staklene prizme, prsten za podešavanje dioptrije kod očitavanja, regulator nulte tačke refraktometra. Skala refraktometra je u odnosu na staklenu prizmu postavljena tako da se na nju direktno odražava prelamanje svjetlosti što se manifestuje pojavom tamne i svijetle zone na skali. Očitava se ona vrijednost na skali koja se nalazi na prelasku iz svijetle u tamnu zonu.

(Preuzeto sa: www.arssales.com; 10/2008)



(Preuzeto sa: www.drsfostersmith.com; 10/2008)

Slika 31. Ručni refraktometar i očitanje vrijednosti sa skale refraktometra

Postoji više izvedbi ručnih refraktomatara prema vrijednostima nanesenim na njihovim skalama. U upotrebi su refraktometri sa kojih se može očitati procenat šećera, zapreminska masa, stepeni Oechsle-a, stepeni Brix-a, a veoma često se koriste i refraktometri na čijim skalama se očitava procenat suve materije.

Prije određivanja količine šećera u širi potrebno je izvršiti nuliranje ručnog refraktometra. To se čini tako što se na staklenu prizmu stavlja destilovana voda i po potrebi regulacionim zavrtnjem prelazak iz svijetle u tamnu zonu dovede na nulti podiok na skali refraktometra.

Poslije nuliranja staklena prizma se očisti i na nju se gumenim ili plastičnim štapićem nanosi šira u kojoj treba ustanoviti sadržaj šećera. Očitavanje se vrši na isti način kao i kod nuliranja.

Radna temperatura ručnih refraktometara sa kojih se očitava sadržaj suve materije (%) najčešće je 20°C i obično je navedena na aparatu. Kod refraktometara na kojima se očitava procenat suve materije korekcioni faktor iznosi 0,067 za svaki °C razlike do radne temperature, a korekcija se vrši na isti način kao i kod upotrebe širomjera.

Na osnovu sadržaja suve materije ustanovljenog ručnim refraktometrom sadržaj šećera u g/100 ml se može izračunati primjenom slijedećeg obrasca:

$$X_{g/100\,ml} = (\%\ s.m.\ x\ 4{,}25)\ x\ 0{,}266 - 3$$

Vrijednosti sadržaja suve materije u širi pomnožene faktorom 4,25 daju °Oe, a pomnožene faktorom 0,85 približno tačno Babo-ove %.

Zgodno je, ali nepravilno, ručnim refraktometrom očitavati sadržaj suve materije u soku od samo jedne bobice. Uzorak šire za analizu ručnim refraktometrom treba da bude pripremljen na isti način kao i kod upotrebe širomjera.

Tabela 7. Orijentaciona konverzije gustine, °Oe i °Brix u potencijalnu alkoholnu jačinu vina (Jackson, 2008)

Gustina šire	°Oe	°Brix	Potencijalni alkohol (%vol)
1,0698	69,8	17	9,7
1,0741	74,1	18	10,3
1,0785	78,5	19	10,8
1,0830	83,0	20	11,4
1,0874	87,4	21	12,0
1,0919	91,9	22	12,5
1,0965	96,5	23	13,1
1,1010	101,0	24	13,7
1,1056	105,6	25	14,3
1,1103	110,3	26	14,8
1,1149	114,9	27	15,4
1,1196	119,6	28	16,0
1,1244	124,4	29	16,5
1,1291	129,1	30	17,1
1,1339	133,9	31	17,7
1,1388	138,8	32	18,2
1,1436	143,6	33	18,8
1,1486	148,6	34	19,4
1,1535	153,5	35	20,0
1,1585	158,5	36	20,5
1,1635	163,5	37	21,1
1,1686	168,6	38	21,7
1,1736	173,6	39	22,2
1,1787	178,7	40	22,8

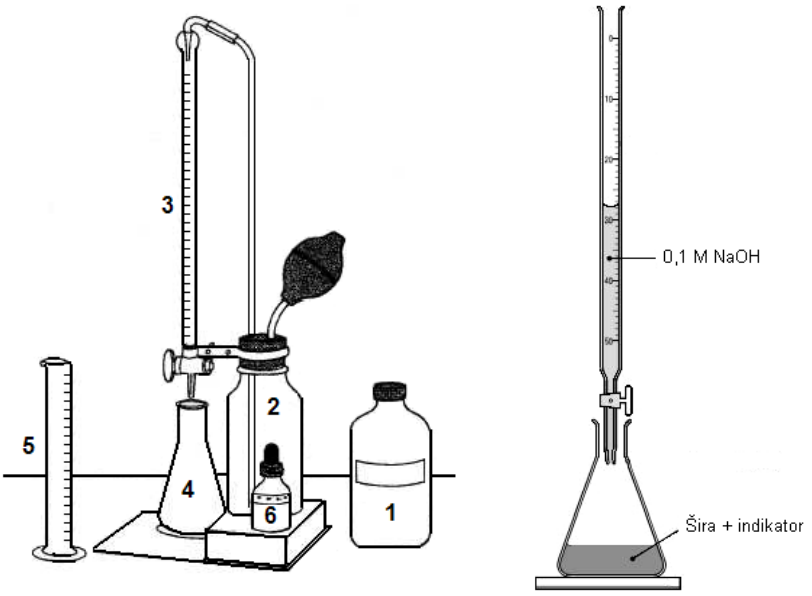
Određivanje količine ukupnih kiselina u širi i vinu

Poslije šećera kiseline su najvažniji sastojak šire i veoma bitan faktor kvaliteta vina. U grožđu (širi) nalazi se više organskih kiselina među kojima se svojim visokim sadržajima ističu vinska i jabučna. U grožđu se uvijek nalaze i primjetne količine limunske i oksalne kiseline, dok je sadržaj ostalih organskih kiselina znatno niži.

Količina ukupnih kiselina u širama varira u dosta širokim granicama i prvenstveno je pod uticajem sorte grožđa i vremenskih uslova u periodu njegovog sazrijevanja. U sjevernijim vinogradarskim područjima količina kiselina u širama u pravilu je veća. Sorte za vina nižeg nivoa kvaliteta imaju manje ukupnih kiselina od sorti za kvalitetna i visokokvalitetna vina pod istim uslovima sazrijevanja. Sadržaj kiselina u grožđu zavisi od stepena njegove zrelosti. Zeleno grožđe sadrži 35 – 40 g/l ukupnih kiselina i ovaj sadržaj stalno opada sazrijevanjem grožđa.

I kod određivanja sadržaja ukupnih kiselina u cilju utvrđivanja vremena berbe grožđa koristi se šira dobijena iz reprezentativnog uzorka bobica ili grozdova uzetog u vinogradu na način koji je ranije opisan.

Za određivanje količine ukupnih kiselina u širi i vinu najčešće se koristi metoda neutralizacije svih kiselina i njihovih kiselih soli rastvorom baze poznate koncentracije. U praksi se najčešće koristi 0,1 M rastvor NaOH.



Slika 32. Set za terensko određivanje ukupnih kiselina u grožđu (širi)
1 – 0,1 M rastvor natrijum hidroksida (NaOH); 2 – Boca za rastvor natrijum hidroksida koji se unosi u biretu; 3 – Bireta; 4 – Erlenmajer tikvica; 5 – Menzura; 6 – Rastvor indikatora (bromtimol plavo)

Potreban pribor:
- Erlenmajerica (250 – 300 ml)
- Bireta 50 ml
- Pipete od 10 i 50 ml (u terenskim uslovima može se koristiti i menzura)

Potrebni rastvori:
- 0,1 M rastvor NaOH
- Radni rastvor bromtimol plavog (indikator)

Postupak:
Sipanje 10 ml šire ili vina u erlenamajericu, dodavanje 50 ml destilovane vode, dodavanje 2 ml indikatora, titriranje sa 0,1 M rastvorom NaOH do promjene boje (zelena), bilježenje utroška rastvora 0,1 M NaOH za titraciju.

Izračunavanje:
Izračunavanje sadržaja ukupnih kiselina u širi ili vinu vrši se prema obrascu:

$$X_{g/l} = a \times 0,75$$

Gdje je:
X – količina ukupnih kiselina u širi (vinu) u g/l (izraženo kao vinska)
a – ml 0,1 M NaOH utrošenog za neutralizaciju

BERBA GROŽĐA

Berbu grožđa najbolje je obaviti za suvog vremena. Ako je temperatura vazduha tokom berbe viša od 25°C, treba voditi računa da ne dođe do pregrijevanja grožđa ili kljuka nakon muljanja grožđa, jer se to može vrlo nepovoljno odraziti, kako na tok fermentacije, tako i na kvalitet budućeg vina. Kiše u vrijeme berbe grožđa sa sobom uvijek nose rizik od pojave sive truleži grožđa (*Botrytis cinerea*). Ovaj patogen svojim razvojem razlaže bojene i aromatične materije grožđa te stvara supstance koje otežavaju preradu grožđa u uveliko ugrožavaju kvalitet vina.

Berba grožđa za preradu u vino može se obaviti ručno i mašinski. Svaki od načina ima svoje prednosti i nedostatke. U našim uslovima uglavnom se vrši ručna berba. Jedan berač za jedan dan može ubrati od 300 do 800 kilograma grožđa, što uveliko zavisi od krupnoće grozda, zdravstvenog stanja grožđa, uzgojnog oblika, vještine berača, organizacije berbe, itd. Pored berača treba računati i sa radnicima koji će raditi na iznošenju i utovaru grožđa. Na ovaj način za berbu jednog hektara pod vinskim grožđem u toku jednog dana treba 30 – 50 radnika.

(Preuzeto sa: www.aceros-de-hispania.com; 03/2009)

Slika 33. Makaze za ručnu berbu grožđa

Ručna berba grožđa može se primijeniti na svim sistemima uzgoja i na svim uslovima vinogradarskog terena. Berba se obavlja makazama, sječenjem peteljke grozda, odnosno ubiranjem cijelih grozdova. Ručna berba omogućava i tzv. probirne berbe grozdova ili bobica, odnosno eliminisanje oštećenih ili dijelova grozda zahvaćenog truleži i sl. Danas se ručno ubrano grožđe uglavnom odlaže u manje plastične gajbe koje se mogu slagati jedna na drugu bez oštećenja grožđa u donjoj gajbi. Kod manje zahtjevnih ručnih berbi grožđe se ubacuje u plastične sudove u kojima se prenosi do transportnih sredstava gdje se najčešće istresa u prikolice zaštićene od curenja šire. Najveći nedostatak ručne berbe grožđa su visoki troškovi berbe.

(Preuzeto sa: http://picpedia.com/wine; 02/2013)

Slika 34. Ručna berba grožđa

Mašinska berba grožđa širi se tokom zadnjih nekoliko decenija, prije svega kod velikih vinogradara. Kombajni za grožđe bobice grožđa odvajaju od peteljkovine bilo kombinacijom udaranja posebno konstruisanim palicama i otresanja, bilo usisavanjem bobica. Više se koriste kombajni koji rade na principu udaranja i otresanja bobica. Jedan kombajn u jednom danu može obaviti berbu grožđa sa 2 – 5 ha, odnosno zamjenjuje 60 – 120 berača. Kombajni posebnih konstrukcija i zahvata mogu obaviti berbu i do 15 ha vinograda pogodnog uzgojnog oblika na ravnom terenu. Kombajnima se grožđe može brati i tokom noći, što može biti od značaja ukoliko u doba berbe vlada toplo vrijeme.

Mnogi vinogradari kombajne smatraju grubim mašinama koje oštećuju vinovu lozu i odbijaju da ih uvedu u primjenu. Berba grožđa kombajnima ne znači samo veliko ulaganje u nabavku skupe mašine, nego i posebnu sadnju vinograda u redove sa većim razmakom i odabir uniformnog i mašinskoj berbi prilagođenog uzgojnog oblika. Mehanizovana berba gotovo da podrazumijeva gubitak 5 – 10% grožđa. Najvećim nedostatkom mašinske berbe grožđa ipak se smatra neizbježno oštećenje lastara, a ponekad i stalnih dijelova čokota.

Pri berbi grožđa vinskih sorti treba odvojiti bijele od crnih sorti, Svaku sortu treba brati zasebno, u vrijeme njene optimalne tehnološke zrelosti. Na posjedima na kojima se uzgajaju bijele, crne i muskatne sorte koje istovremeno sazrijevaju, prvo se vrši berba obojenih i muskatnih, a zatim bijelih sorti. Vinsko grožđe se bere u jednom prohodu, sa čokota se bere svo grožđe sa osnovnih lastara. Kod ručne berbe izostavlja se nedovoljno zrelo grožđe (greš, jagurida) koje se nalazi na zapercima. Branje i jednog dijela greša može se obaviti kod berbe grožđa sorti koje uobičajeno imaju deficit kiselina. Ponegdje se u cilju obezbjeđivanja dovoljnih količina kiselina pribjegava i ranijoj berbi grožđa ovih i ovakvih sorti.

TRANSPORT GROŽĐA

Transportu vinskog grožđa do vinarije treba posvetiti potrebnu pažnju. Svako prekomjerno zadržavanje grožđa u transportu može stvoriti probleme. Iako nema opšte preporuke za udaljenost vinograda od vinarije, transport grožđa iz vinograda bližih vinariji uvijek je pogodnost.

Neodgovarajući transport grožđa može dovesti do gubitaka grožđanog soka, posebno ukoliko se grožđe prevozi u rasutom stanju na prikolicama koje nisu na odgovarajući način zaštićene od isticanja šire. Kod prevoza grožđa u rasutom stanju gornji slojevi pritišću donje u kojima dolazi do pucanja bobica i curenja grožđanog soka. Curenje grožđanog soka ne predstavlja samo gubitak na supstanci, nego sa sobom nosi i opasnost od pojave kvarenja šire još tokom transporta. Oslobođena šira podliježe oksidaciji što vinara još na početku prerade grožđa dovodi u neugodnu situaciju. Još ozbiljnije posljedice može donijeti pojava sirćetne fermentacije tokom transporta grožđa. Ukoliko se grožđe dugo transportuje ili dugo zadržava na transportnim sredstvima u oslobođenom grožđanom soku može doći do početka alkoholne fermentacije. Stvoreni etanol najčešće se djelovanjem bakterija sirćetne kiseline brzo oksidiše u sirćetnu kiselinu. Grožđe u kojem je došlo do početka sirćetne fermentacije predstavlja inokulat kojim se u vinariji može ugroziti i zdravo grožđe pristiglo sa različitih strana. Toplo vrijeme tokom transporta i zadržavanja grožđa na transportnim sredstvima predstavlja dodatnu nepogodnost za njegovo stanje.

Grožđe za preradu u vino se može prevoziti na različite načine i različitim sredstvima. Velike vinarije koje su uz to u posjedu velikih vinograda često posjeduju posebno opremljene kamionske prikolice za transport grožđa. Mali vinogradari grožđe do vinarije uglavnom prevoze na traktorskim ili prikolicama koje vuku manje poljoprivredne mašine (motokultivatori). Zbog uobičajenih načina prihvata grožđa u podrumu (istresanje u prijemni bazen) prikolice sa mogućnošću podizanja i istresanja tereta predstavljaju dobro rješenje za transport grožđa. Ukoliko se radi o običnim traktorskim, kamionskim ili drugim prikolicama i ukoliko se grožđe prevozi u rasutom stanju potrebno je prikolicu plastičnim folijama ili ceradama zaštiti od curenja šire. Kod prevoza grožđa na prikolicama koje nemaju mogućnost podizanja i istresanja tereta (kipanje) bolje rješenje od prevoza grožđa u rasutom stanju je prevoz sudova sa grožđem. Danas se najčešće koriste plastični sudovi, a poželjno je da njihova zapremina bude takva da ih dva radnika mogu podići i iz njih grožđe istresti u prijemni bazen u vinariji.

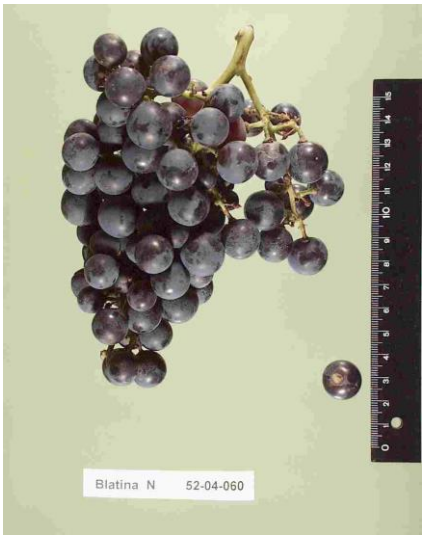
Ponegdje se grožđe za koje se zna da će provesti duže vrijeme u transportu blago sumporiše odmah nakon berbe, odnosno kod utovara na transportna sredstva. Sumporisanjem se do određene mjere sprječava djelovanje tzv. divljih vinskih kvasaca i bakterija, posebno bakterija sirćetne kiseline. O ovom sumporisanju grožđa svakako treba da bude upoznat tehnolog u vinariji. Do vinarije se može transportovati i kljuk, odnosno grožđe izmuljano odmah nakon berbe u vinogradu. Ovdje je sumporisanje obavezna mjera. Prevoz kljuka podrazumijeva korišćenje cisterni koje se mogu potpuno zatvoriti.

SORTE VINOVE LOZE

Vinogradari širom svijeta danas gaje na hiljade različitih sorti vinove loze. Najveći njihov broj je lokalnog značaja, sa tek nekoliko desetina sorti za koje se može reći da su globalno značajne. Jasno je da je do širenja ovih nekoliko desetina sorti došlo zbog njihovog kvaliteta i prilagodljivosti različitim uslovima gajenja.

Sorte vinove loze mogu se podijeliti na više načina. Najčešće se dijele na stone i vinske sorte. Vinske sorte su daleko brojnije i one se dalje dijele na bijele i crne. I vinske i stone sorte se mogu podijeliti prema vremenu dozrijevanja – od veoma ranih do veoma kasnih. Vinske sorte se, istina neformalno, dijele i prema kvalitetu vina koje se od njih može dobiti na sorte za obična, kvalitetna i vrhunska vina.

Ovdje će se u najkraćem prikazati nekoliko popularnijih crnih i bijelih vinskih sorti grožđa koje mogu biti zanimljive vinogradarima u Bosni i Hercegovini. Sve fotografije grozdova sorti u ovom prikazu, osim ukoliko nije drugačije naznačeno, preuzete su sa portala: http://www.vivc.de.



BLATINA

Porijeklo i područje gajenja: Autohtona hercegovačka sorta. Gaji se u Hercegovini i mjestimično u Dalmaciji.
Epoha dozrijevanja: Grožđe sazrijeva u III epohi, pozna sorta.
Rodnost i prinos: Slabo ili srednje rodna sorta. Koeficijent rodnosti varira od 1,4 do 2,0. Prinos grožđa varira 3.000 do 10.000 kg/ha.
Rezidba: Rezidba je mješovita. Lukovi se orezuju na dužinu od 8 – 10 okaca.
Otpornost na bolesti: Osjetljiva je na plamenjaču i pepelnicu, a srednje osjetljiva prema sivoj plijesni.
Važnije biološke i tehnološke osobine: Čokot vrlo bujan. Cvijet funkcionalno ženski, samobesplodna sorta. Obavezno strano oprašivanje. Bobice nejednake veličine, najčešće srednje krupnoće, okrugle, pokožica tamnoplave boje. Grozd često rehuljav. Pri dobroj oplodnji srednje zbijen. Masa grozda varira od 50 – 300g. Grozd valjkast ili piramidalan, ponekad sa krilcem.
Sadržaj šećera i kiselina, vino: Šira sadrži 20 – 24% šećera i 5 – 7 g/l ukupnih kiselina. Vino sadrži 11 – 14% vol. alkohola i 5 – 7g/l ukupnih kiselina.

BURGUNDAC CRNI (Pinot noir, Pinot nero)

Porijeklo i područje gajenja: Potiče iz Francuske. Gaji se širom svijeta u umjerenijim i hladnijim klimatskim područjima.
Epoha dozrijevanja: Grožđe sazrijeva krajem I ili u II epohi, rana ili srednje kasna sorta.
Rodnost i prinos: Srednje prinosna sorta. Koeficijent rodnosti od 1,2 – 1,4, a u povoljnijim uslovima i do 1,6. Prinos grožđa od 6.000 – 12.000 kg/ha.
Rezidba: Rezidba mješovita, lukovi se orezuju na 8 – 10 okaca.
Otpornost na bolesti: Srednje osjetljiva na plamenjaču i pepelnicu, osjetljiva na sivu plijesan.
Važnije biološke i tehnološke osobine: Čokot srednje bujnosti. Cvijet funkcionalno hermafroditan. Oplodnja normalna i redovna. Bobice male, okrugle, plavkastocrne boje, posuta pepeljkom. Grozd najčešće mali, valjkast ili valjkasto-kupast. Masa grozda 70 – 120 g.
Sadržaj šećera i kiselina, vino: Šira sadrži 20 – 24% šećera i 5,5 – 8 g/l ukupnih kiselina; vino sa sadrži 12 – 14% vol. alkohola.

CABERNET FRANC (Gros Cabernet, Carmenet, Cabonet)

Porijeklo i područje gajenja: Potiče iz Francuske. Gaji se u gotovo svim područjima gdje se gaji cabernet sauvignin.
Epoha dozrijevanja: Grožđe sazrijeva krajem III epohe. Pozna sorta.
Rodnost i prinos: Koeficijent rodnosti varira od 1,1 – 1,4. Prinos grožđa u zavisnosti od klona kreće se od 9.000 – 15.000 kg/ha.
Rezidba: Rezidba mješovita. Lukovi se orezuju na 10 – 12 okaca.
Otpornost na bolesti: Prema plamenjači i pepelnici ispoljava srednju osjetljivost. Prema sivoj plijesni izražena otpornost.
Važnije biološke i tehnološke osobine: Čokot veoma bujan. Cvijet funkcionalno hermafroditan. Oplodnja normalna i redovna. Bobice sitne ili srednje veličine, neznatno ovalnog oblika. Pokožica tanka ili srednje debljine crnoplave boje, posuta obilnim pepeljkom. Grozd srednje veličine ili mali, kupastog oblika, srednje zbijen. Masa grozda od 70 – 140 g.
Sadržaj šećera i kiselina, vino: Šira sadrži 20 – 22% šećera i 6 – 9 g/l ukupnih kiselina. Vino sadrži 12 – 13% vol. alkohola.

CABERNET SAUVIGNON (Petit Cabernet, Bordeaux, Vaucluse)

Porijeklo i područje gajenja: Potiče iz Francuske. Gaji se u gotovo svim vinogradarskim područjima u svijetu.
Epoha dozrijevanja: Grožđe sazrijeva krajem III epohe, pozna sorta.
Rodnost i prinos: Koeficijent rodnosti varira od 1,2 – 1,4. Prinos grožđa se kreće od 6.000 – 12.000 kg/ha.
Rezidba: Rezidba je mješovita. Lukovi se orezuju na 10 – 12 okaca.
Otpornost na bolesti: Prema plamenjači i pepelnici ispoljava srednju osjetljivost, a prema sivoj plijesni joj je izražena otpornost.
Važnije biološke i tehnološke osobine: Čokot veoma bujan. Cvijet funkcionalno hermafroditan. Oplodnja normalna i redovna. Bobice sitne, okrugle. Pokožica debela, crnoplave boje, posuta pepeljkom. Grozd mali ili srednje veličine, srednje zbijen ili zbijen. Valjkastog ili valjkasto- kupastog oblika, zavisno od klona. Masa grozda 70 – 135 g.
Sadržaj šećera i kiselina, vino: Šira sadrži od 20 – 24% šećera i 5,5 g/l ukupnih kiselina. Šira je bezbojna. Vino sadrži 12 – 14% vol. alkohola.

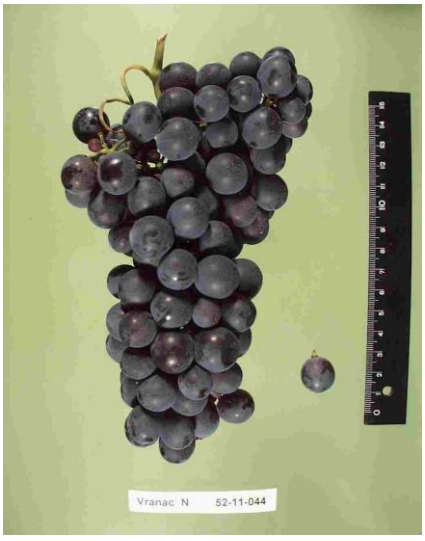
MERLOT (Plant Medoc, Merlau)

Porijeklo i područje gajenja: Potiče iz Francuske. Gaji se u gotovo svim vinorodnim područjima u svijetu.
Epoha dozrijevanja: Grožđe sazrijeva u III epohi, kasna sorta.
Rodnost i prinos: Koeficijent rodnosti varira od 1,3 – 1,6. Prinos grožđa od 6000 – 18.000 kg/ha (zavisno od klona)
Rezidba: Rezidba mješovita. Lukovi se orezuju na 10 – 12 okaca.
Otpornost na bolesti: Prema plamenjači i pepelnici srednje osjetljivosti. Izražena otpornost prema sivoj plijesni
Važnije biološke i tehnološke osobine: Čokot veoma bujan. Cvijet hermafroditan, oplodnja normalna i redovna. Neki klonovi rehuljaju. Bobice sitne ili srednje veličine, okrugle. Pokožica debela ili srednje debljine, crnoplave boje, posuta obilnim pepeljkom. Grozd srednje veličine ili mali, kupast ili valjkasto-kupast, često sa jednim krilcem. Srednje zbijen. Masa grozda 40 – 150 g.
Sadržaj šećera i kiselina, vino: Šira sadrži 20 – 24% šećera i 7 – 9 g/l ukupnih kiselina. Vino sadrži 12 – 14% vol. alkohola.

PLAVAC MALI (Plavac crljenac, plavac kašteljanski, kaštelka)

Porijeklo i područje gajenja: Hrvatska sorta. Gaji se u Dalmaciji, mjestimično u Hercegovini i neznatno u Makedoniji.
Epoha dozrijevanja: Grožđe sazrijeva u IV epohi. Veoma kasna sorta.
Rodnost i prinos: Veoma prinosna sorta. Koeficijent rodnosti od 1,6 – 2,0. Prinos grožđa varira u zavisnosti od klona (plavac mali, sitni, veliki i dr) od 12.000 – 25.000 kg/ha.
Rezidba: Rezidba kratka ili mješovita.
Otpornost na bolesti: Umjerene osjetljivosti prema plamenjači. Povećane otpornosti prema pepelnici i sivoj plijesni.
Važnije biološke i tehnološke osobine: Čokot srednje bujan ili bujan što zavisi od klona. Cvijet funkcionalno hermafroditan. Oplodnja normalna i redovna. Bobice srednje veličine, okrugle. Pokožica tamno plave boje, debela, obilno posuta pepeljkom. Grozd srednje veličine ili veliki, valjkast ili valjkasto-kupastog oblika što zavisi od klona. Masa grozda varira od 150 do 300g.
Sadržaj šećera i kiselina, vino: Šira sadrži od 18 – 26% šećera i 4 – 6 g/l ukupnih kiselina. Šira je bezbojna. Vino sadrži od 10 – 15,5% vol. alkohola.

VRANAC (vranac crnogorski, vranac prhljavac)



Porijeklo i područje gajenja: Crnogorska sorta. Gaji se u Crnoj Gori, Dalmaciji, Hercegovini, Makedoniji, Kosovu i Srbiji.
Epoha dozrijevanja: Grožđe sazrijeva između III i IV epohe. Pozna sorta.
Rodnost i prinos: Veoma rodna sorta. Koeficijent rodnosti od 1,3 do 1,6. Prinos grožđa od 12.000 – 15.000 kg/ha, često i više uz navodnjavanje.
Rezidba: Rezidba kratka ili mješovita. Pri kratkoj rezidbi kondiri se na 3 – 4 okca, a pri mješovitoj lukovi na 6 – 8 okaca.
Otpornost na bolesti: Srednje otporna prema plamenjači i pepelnici, osjetljiva na sivu trulež.
Važnije biološke i tehnološke osobine: Čokot bujan. Cvijet funkcionalno hermafroditan. Oplodnja normalna i redovna. Bobice krupne ili srednje krupne, okruglaste ili slabo ovalne, pokožica tanka, crnoplave boje, posuta pepeljkom. Grozd valjkasto-kupast, srednje veličine ili veliki, mase 150 – 300gr.
Sadržaj šećera i kiselina, vino: Šira sadrži 20 – 24% šećera i oko 5,5 g/l ukupnih kiselina. Vino sadrži 12 – 14% vol. alkohola i 5 – 7 g/l ukupnih kiselina.

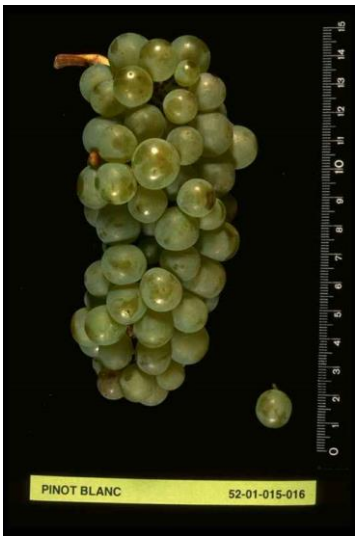
FRANKOVKA (frankinja modra, moravka, Blaufrankische, Franconien noir, Franconia nera)

Porijeklo i područje gajenja: Porijeklo nepoznato. Gaji se u kontinentalnim vinogradarskim područjima.
Epoha dozrijevanja: Grožđe sazrijeva u III epohi.
Rodnost i prinos: Veoma prinosna sorta. Koeficijent rodnosti varira od 1,2 – 1,8. Prinos grožđa 12.000 – 20.000 kg/ha.
Rezidba: Rezidba je mješovita. Lukovi se orezuju na 8 – 10 okaca.
Otpornost na bolesti: Prema plamenjači osjetljiva, prema pepelnici srednje osjetljiva, a prema sivoj plijesni ispoljava dobru otpornost.
Važnije biološke i tehnološke osobine: Bujna sorta. Cvijet funkcionalno hermafroditan. Oplodnja normalna i redovna. Bobica srednje veličine, okrugla, sa debelom pokožicom tamnoplave boje, obilno posuta pepeljkom. Grozd srednje veličine ili veliki, valjkasto – kupast ili kupast. Masa grozda 150 – 300 g.
Sadržaj šećera i kiselina, vino: Šira sadrži 18 – 22% šećera i 6 – 9 g/l ukupnih kiselina. U povoljnim uslovima sadržaj šećera u širi može biti i do 24%. Šira je bezbojna. Sadržaj alkohola u vinu se kreće od 10 – 13% vol.

GAMAY (Gamay noir, Gamay Beaujolais, Gamay nero)

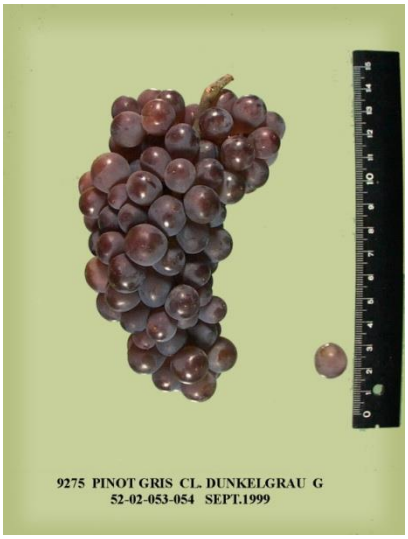
Porijeklo i područje gajenja: Potiče iz Francuske. Gaji se u mnogim kontinentalnim vinogradarskim područjima u svijetu.
Epoha dozrijevanja: Sazrijeva u II epohi.
Rodnost i prinos: Prinosna sorta. Koeficijent rodnosti varira od 1,4 – 2,0. Prinos grožđa varira od 12.000 – 20.000 kg/ha.
Rezidba: Rezidba je mješovita. Lukovi se orezuju na 8 okaca.
Otpornost na bolesti: Srednje osjetljiva prema plamenjači, osjetljiva na pepelnicu i sivu plijesan.
Važnije biološke i tehnološke osobine: Srednje bujna sorta. Cvijet funkcionalno hermafroditan. Oplodnja normalna i redovna. Bobice sitne ili srednje veličine. Grozd mali ili srednje veličine, valjkast ili valjkasto-kupast, srednje zbijen. , Masa grozda varira od 100 – 150 g.
Sadržaj šećera i kiselina, vino: Šira sadrži 18 – 22% šećera i 6 – 8 g/l ukupnih kiselina. Šira je veoma obojena. Količina alkohola u vinu se kreće od 10 – 12% vol.

BURGUNDAC BIJELI (Pinot blanc, Burgunder weisser)



Porijeklo i područje gajenja: potiče iz Francuske. Gaji se u sjevernoistočnoj Sloveniji, u sjeveroj Hrvatskoj i mjestimično u Vojvodini.
Epoha dozrijevanja: Grožđe sazrijeva krajem II epohe. Srednje pozna sorta.
Rodnost i Prinos: Srednje prinosna sorta. Koeficijent rodnosti varira od 1,2 – 1,4. Prinos grožđa varira od 8.000 – 12.000 kg/ha, što zavisi od klona, dužine rezidbe rodne loze, lozne podloge i dr.
Rezidba: Rezidba mješovita. Lukovi se orezuju na 8 – 10 okaca.
Otpornost na bolest: Prema plamenjači srednje osjetljiva, a prema pepelnici i sivoj plijesni osjetljiva.
Važnije biološke i tehnološke osobine: Čokot je srednje bujnosti. Cvijet funkcionalno hermafroditan. Oplodnja normalna i redovna. Bobice male, okruglaste, u zbijenog grozda slabo ovalne. Pokožica tanka, bakarnocrvenkaste boje, obilno posuta pepeljkom. Grozd mali ili srednje veličine, valjkast ili valjkasto – kupast. Masa grozda varira od 60 – 150 g.
Sadržaj šećera i kiselina, vino: Šira sadrži 22 – 24% šećera i 6 – 7 g/l ukupnih kiselina. Pojedinih godina šećer u širi može dostići koncentraciju i do 30% kada se spravljaju prirodna desertna vina. Vino sadrži 13 – 15% vol. alkohola, a desertna vina i do 17% vol. alkohola.

BURGUNDAC SIVI (Point gris, Rulender, Klevanjka)

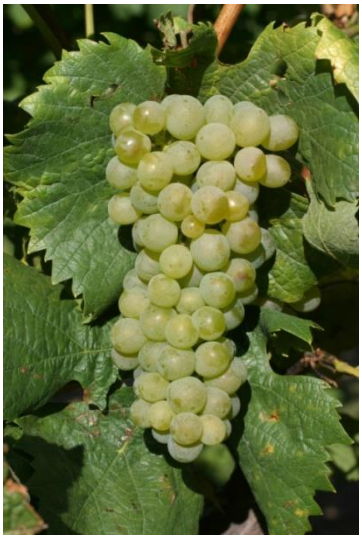


Porijeklo i područje gajenja: Potiče iz Francuske. Gaji se u kontinentalnim vinogradarskim područjima.
Epoha dozrijevanja: Grožđe sazrijeva krajem II epohe. Srednje pozna sorta.
Rodnost i prinos: Srednje prinosna sorta. Koeficijent rodnosti 1,2 – 1,4. Prinos grožđa varira od 8.000 – 12.000 kg/ha
Rezidba: Rezidba je mješovita. Lukovi se orezuju na 8 – 10 okaca.
Otpornost na bolesti: Prema plamenjači srednje osjetljiva, a prema pepelnici i sivoj plijesni osjetljiva.
Važnije biološke i tehnološke osobine: Čokot srednje bujnosti. Cvijet funkcionalno hermafroditan. Oplodnja normalna i redovna. Bobice male, okruglaste, a u zbijenog grozda slabo ovalne. Pokožica tanka, bakarnocrvenkaste boje, obilno posuta pepeljkom. Grozd mali ili srednje veličine, valjkast ili valjkasto – kupast. Masa grozda varira od 60 – 150gr.
Sadržaj šećera i kiselina, vino: Šira sadrži 22 – 22% šećera i 5 – 7 g/l ukupnih kiselina. Vino sadrži 12 – 13% vol. alkohola.

CHARDONNAY (Pinot Chardoneau)

Porijeklo i područje gajenja: Francuska sorta. Veoma raširena sorta kontinentalnih vinogorja, ali se u zadnje vrijeme uspješno gaji i u toplim vinogradarskim područjima.
Epoha dozrijevanja: Grožđe sazrijeva krajem II epohe.
Rodnost i prinos: Srednje do slabo prinosna sorta. Koeficijent rodnosti varira od 1,2 – 1,4. Prinos grožđa varira od 6.000 – 12.000 kg/ha.
Rezidba: Rezidba je mješovita. Lukovi se orezuju na 8 – 10 okaca.
Otpornost na bolesti: Prema plamenjači, pepelnici i sivoj plijesni srednje osjetljiva.
Važnije biološke i tehnološke osobine: Čokot srednje bujnosti. Cvijet funkcionalno hermafroditan. Oplodnja normalna i redovna. Bobice male, okrugle. Pokožica debela, žutobjeličaste boje. Grozd mali, valjkast i najčešće kupast, zbijen. Masa grozda varira od 60 – 150 g.
Sadržaj šećera i kiselina, vino: Šira sadrži 20 – 24% šećera sa 6 – 8 g/l ukupnih kiselina. Vino sadrži 12 – 14% alkohola, a u desertnih vina i do 17% vol. alkohola.

RAJNSKI RIZLING (Reisling weisser, Johannisberger weisser, Petit Riesling, Riesling blanc)



Porijeklo i područje gajenja: Potiče iz Njemačke. Sorta kontinentalnih vinogorja.
Epoha dozrijevanja: Grožđe sazrijeva u III epohi. Kasna sorta.
Rodnost i prinos: Srednje prinosna sorta. Koeficijent rodnosti varira od 1,2 – 1,8. Prinos grožđa varira od 6.000 – 20.000 kg/ha, što zavisi od klona, uzgojnog oblika i dužine orezivanja rodne loze.
Rezidba: Rezidba je mješovita. Lukovi se orezuju na 8 – 10 okaca.
Otpornost na bolesti: Prema plamenjači i pepelnici srednje osjetljiva, a prema sivoj plijesni ispoljava različitu osjetljivost, što zavisi od klona.
Važnije biološke i tehnološke osobine: Čokot srednje bujnosti. Cvijet funkcionalno hermafroditan. Oplodnja normalna i redovna. Bobice sitne, okrugle, sa pokožicom zelenožute boje. Grozd mali ili srednje veličine, valjkast, ponekad razgranat. Masa grozda varira u zavisnosti od klona od 60 – 90 g.
Sadržaj šećera i kiselina, vino: Šira sadrži 19 – 24% šećera i 6 – 9 g/l ukupnih kiselina. Šira je bezbojna i prijatnog ukusa. Vino sadrži 12 – 14% vol. alkohola.

ITALIJANSKI RIZLING (Riesling italico, Welschriesling, Olasz rizling, graševina, grašica, laški rizling)

Porijeklo i područje gajenja: Potiče iz Francuske. Gaji se u kontinentalnim vinogorjima.
Epoha dozrijevanja: Grožđe sazrijeva u III epohi. Pozna sorta.
Rodnost i prinos: Prinosna sorta. Izdvojeni su klonovi koji osiguravaju i visoke prinose grožđa. Koeficijent rodnosti varira od 1,3 – 1,6. Prinos grožđa varira od 12.000 – 20.000 kg/ha, što zavisi od klona, uzgojnog oblika, dužine orezivanja rodne loze i lozne podloge.
Rezidba: Rezidba je mješovita. Lukovi se orezuju na 8 – 10 okaca.
Otpornost na bolesti: Prema plamenjači srednje osjetljiva, a prema pepelnici i sivoj plijesni, pri toplom i vlažnom vremenu ispoljava povećanu osjetljivost.
Važnije biološke i tehnološke osobine: Čokot srednje bujnosti. Cvijet funkcionalno hermafroditan. Oplodnja normalna i redovna. Bobice sitne, okrugle, pokožica srednje debljine, zelenožute boje. Grozd mali ili srednje veličine, zbijen, valjkast i najčešće sa jednim krilcem što je karakteristično za ovu sortu. Masa grozda varira od 60 – 150 g.
Sadržaj šećera i kiselina, vino: Šira sadrži 20 – 23% šećera i 6 – 7g/l ukupnih kiselina. Šira je bezbojna i prijatnog ukusa. Vino sadrži 12 – 13% vol. alkohola.

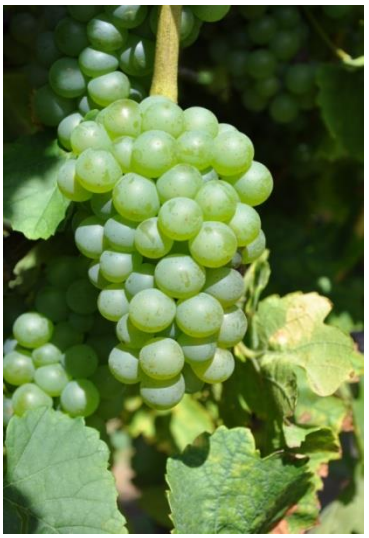
SEMILLON (Semillon blanc, Petit Semillon, Semillon picolo)

Porijeklo i područje gajenja: Potiče iz Francuske. Sorta kontinentalnih vinogorja.
Epoha dozrijevanja: Grožđe sazrijeva u II epohi. Srednje pozna sorta.
Rodnost i prinos: Srednje prinosna ili prinosna sorta. Koeficijent rodnosti varira 1,2 -1,4. Prinos grožđa varira od 12.000 – 20.000 kg/ha.
Rezidba: Rezidba je mješovita. Lukovi se orezuju na 8 – 10 okaca.
Otpornost na bolesti: Prema plamenjači i pepelnici osjetljiva, a prema sivoj plijesni srednje osjetljiva.
Važnije biološke i tehnološke osobine: Čokot bujan. Cvijet funkcionalno hermafroditan. Oplodnja normalna i redovna. Bobice sitne, okrugle, u zbijenog grozda neznatno jajaste. Pokožica srednje debljine, zelenožute boje, a na sunčanoj strani sa rumenkastim prelivom. Grozd mali ili srednje veličine, valjkast, zbijen. Masa grozda varira od 90 – 150 g.
Sadržaj šećera i kiselina, vino: Šira sadrži 20 – 24% šećera i 6 – 7 g/l ukupnih kiselina. Vino sadrži 12 – 14% vol. alkohola.

SAUVIGNON BLANC (Sovinjon bijeli, Muskatni silvanac, Muskat Sylvaner weisser, Sauvignon bianco)

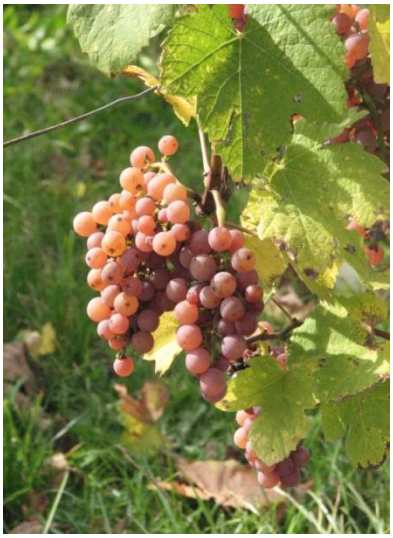
Porijeklo i područje gajenja: Francuska sorta kontinentalnih vinogorja.
Epoha dozrijevanja: Grožđe sazrijeva u II epohi. Srednje pozna sorta.
Rodnost i prinos: Slabo ili srednje prinosna sorta. Koeficijent rodnosti varira od 1,2 – 1,4. Prinos grožđa varira od 7.000 – 12.000 kg/ha.
Rezidba: Rezidba je mješovita. Lukovi se orezuju na 10 – 12 okaca.
Otpornost na bolesti: Prema plamenjači i sivoj plijesni srednje osjetljiva, a prema pepelnici osjetljiva.
Važnije biološke i tehnološke osobine: Čokot bujan. Cvijet funkcionalno hermafroditan. Oplodnja normalna i redovna. Bobice sitne ili srednje veličine, okrugle ili neznatno jajaste. Pokožica debela, žutozelene boje. Grozd mali, valjkast, kratak, zbijen. Masa grozda varira od 70 do 110 g.
Sadržaj šećera i kiselina, vino: Šira sadrži 21 – 24% šećera i 6 – 7 g/l ukupnih kiselina. Vino sadrži 12 – 14% vol. alkohola.

SILVANAC ZELENI (Silvaner, Oesterreicher grüner, Silaner verde, Silvaner vert)



Porijeklo i područje gajenja: Potiče iz Austrije. Sorta kontinentalnih područja.
Epoha dozrijevanja: Grožđe sazrijeva krajem II epohe. Srednje pozna sorta.
Rodnost i prinos: Prinosna sorta. Izdvojeni su klonovi koji osiguravaju visoke prinose i dobar kvalitet grožđa. Koeficijent rodnosti varira od 1,2 – 1,4. Prinos grožđa varira od 15.000 – 20.000 kg/ha, što zavisi od klona, uzgojnog oblika, dužine orezivanja rodne loze i lozne podloge.
Rezidba: Rezidba je mješovita. Lukovi se orezuju na 8 – 10 okaca.
Otpornost na bolesti: Prema plamenjači i pepelnici srednje otporna, a prema sivoj plijesni po vlažnom vremenu osjetljiva.
Važnije biološke i tehnološke osobine: Čokot srednje bujnosti. Cvijet funkcionalno hermafroditan. Oplodnja normalna i redovna. Bobice sitne, okrugle, pokožica srednje debljine, zelenkaste boje. Grozd mali ili srednje veličine, zbijen, valjkastog oblika. Masa grozda varira od 60 – 150 g.
Sadržaj šećera i kiselina, vino: Šira sadrži od 20 – 22% šećera i 6 – 7 g/l ukupnih kiselina. Vino sadrži 12 – 13% vol. alkohola.

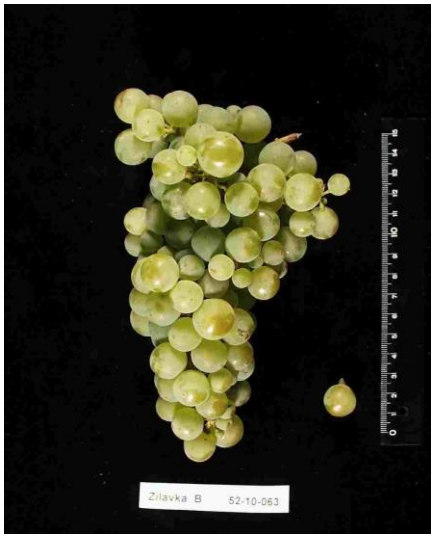
TRAMINAC CRVENI (Gewürztraminer, Sauvignon rose, Traminer rosso, Traminer aromatico)



http://commons.wikimedia.org

Porijeklo i područje gajenja: Pretpostavlja se da potiče iz Tramina u južnom Tirolu. Sorta kontinentalnih područja.
Epoha dozrijevanja: Grožđe sazrijeva u II epohi. Srednje pozna sorta.
Rodnost i prinos: Slabo prinosna sorta. Koeficijent rodnosti varira od 1,2 – 1,3. Prinos grožđa varira od 5.000 – 10.000 kg/ha, što zavisi od klona, uzgojnog oblika i dužine orezivanja rodne loze.
Rezidba: Rezidba je mješovita. Lukovi se orezuju na 10 – 12 okaca.
Otpornost na bolesti: Prema plamenjači i sivoj plijesni srednje otporna, a prema pepelnici osjetljiva.
Važnije biološke i tehnološke osobine: Čokot je srednje bujan. Cvijet funkcionalno hermafroditan. Oplodnja je normalna i redovna. Bobice su sitne, okrugle ili slabo ovalne, pokožica debela, crvenkasta, posuta obilnim pepeljkom. Grozd mali, kupast i zbijen. Masa grozda varira od 60 – 90 g, a izuzetno i do 120 g.
Sadržaj šećera i kiselina, vino: Šira sadrži 21 – 26% šećera i 6 – 7 g/l ukupnih kiselina. Vino sadrži 12 – 15% vol. alkohola.

ŽILAVKA (žilavka mostarska)



Porijeklo i područje gajenja: Domaća sorta, porijeklo nepoznato. Gaji se u Hercegovini, južnoj Dalmaciji, Makedoniji, Kosovu, mjestimično u Srbiji.
Epoha dozrijevanja: Grožđe sazrijeva u III epohi. Pozna sorta.
Rodnost i prinos: Prinosna sorta. Koeficijent rodnosti varira od 1,2 – 1,5. Prinos grožđa varira od 9.000 – 12.000 kg/ha.
Rezidba: Rezidba je mješovita i kratka. Lukovi se orezuju na 3 – 4 okca.
Otpornost na bolesti: Prema plamenjači osjetljiva, prema pepelnici srednje osjetljiva, a prema sivoj plijesni veoma osjetljiva naročito ako u fazi sazrijevanja grožđa nastupi kišni period sa većim temperaturama.
Važnije biološke i tehnološke osobine: Čokot bujan. Cvijet funkcionalno hermafroditan. Oplodnja normalna i redovna. Bobice srednje veličine, okrugle ili neznatno jajastog oblika. Pokožica žutozelene ili zelenžute boje, prozračna, žiličasta, srednje debljine ili debela. Grozd je srednje veličine, rjeđe velik, kupast, srednje zbijen ili zbijen. Masa grozda varira 140 – 200 g. Ispoljavaju se i klonovi.
Sadržaj šećera i kiselina, vino: Šira sadrži 20 – 24% šećera i 5 – 8 g/l ukupnih kiselina. Vino sadrži 12 – 14% vol. alkohola.

RKACITELI (Dedali rkaciteli, Mamoli rkaciteli, Gruzinski rkaciteli)

Porijeklo i područje gajenja: Potiče iz Gruzije. Gaji se u Srbiji, Vojvodini, Kosovu, Makedoniji i mjestimično u južnoj Dalmaciji.
Epoha dozrijevanja: Grožđe sazrijeva krajem III epohe. Pozna sorta.
Rodnost i prinos: Prinosna sorta. Koeficijent rodnosti varira od 1,4 – 2,0. Prinos grožđa varira od 12.000 – 20.000 kg/ha.
Rezidba: Rezidba je mješovita ili kratka. Kondiri se orezuju na 3 – 5 okaca, a lukovi na 6 – 8 okaca.
Otpornost na bolesti: Prema plamenjači i pepelnici srednje otporna, a prema sivoj plijesni srednje otporna ili otporna.
Važnije biološke i tehnološke osobine: Čokot je bujan. Cvijet funkcionalno hermafroditan. Oplodnja je normalna i redovna. Bobice srednje veličine, okrugle do ovalne. Grozd srednje veličine ili veliki, valjkast ili valjkasto-kupast sa krilcem. Masa grozda 150 – 250 g.
Sadržaj šećera i kiselina, vino: Šira sadrži 18 – 22% šećera i 7 – 9 g/l ukupnih kiselina. Vino sadrži 10 – 13% vol. alkohola.

SMEDEREVKA (Belina, Dimjat, Galan, Semendria)

http://www.zomikomerc.com

Porijeklo i područje gajenja: Odomaćena sorta, porijeklo nepoznato. Gaji se u Srbiji, Makedoniji, na Kosovu i u Hercegovini.
Epoha dozrijevanja: Grožđe sazrijeva u IV epohi. Veoma pozna sorta.
Rodnost i prinos: Veoma prinosna sorta. Koeficijent rodnosti varira od 1,4 – 1,8. Prinos grožđa varira od 14.000 – 25.000 kg/ha.
Rezidba: Rezidba kratka ili mješovita. Kondiri se orezuju na 3 – 4 okca, a lukovi na 6 – 8 okaca.
Otpornost na bolesti: Prema plamenjači i pepelnici srednje osjetljiva, a prema sivoj plijesni otporna.
Važnije biološke i tehnološke osobine: Čokot je bujan. Cvijet funkcionalno hermafroditan. Oplodnja normalna i redovna. Bobice velike, okruglaste ili neznatno eliptične. Grozd veliki ili vrlo veliki, kupast ili cilindrično-kupast, rastresit, ponekad razgranat. Masa grozda 150 – 300 g.
Sadržaj šećera i kiselina, vino: Šira sadrži 19 – 20% šećera i 7 – 9 g/l ukupnih kiselina. Vino sadrži 10 – 12% vol. alkohola.

PRAKTIČNO VINARSTVO

DEFINICIJA I KLASIFIKACIJE VINA

Vino u užem smislu predstavlja samo tečni proizvod dobijen alkoholnom fermentacijom svježeg grožđa, grožđane kaše (kljuka, masulja), grožđanog soka (šire, mošta) ili svježeg grožđa sorti plemenite loze *Vitis vinifera* ili priznatih sorti nastalih ukrštanjima loze *Vitis vinifera* sa drugim lozom drugih vrsta roda *Vitis*.

Ovakva definicija vina u sebi sadrži dvije bitne odrednice: alkoholna fermentacija i plemenita loza *Vitis vinifera*. Alkoholna fermentacija važna je odrednica, jer ukazuje na ključni proces koji se dešava na putu transformacije grožđa u vino. U ovom procesu vinski kvasci pretvaraju šećere (kod grožđa glukozu i fruktozu) u etanol i ugljen dioksid, pri čemu nastaje određena količina energija potrebna kvascima za njihove životne procese.

Prema definiciji vino se dobija samo iz grožđa plemenite loze vrste *Vitis vinifera* ili njenih priznatih hibrida. Potreba za unošenjem ove odrednice nastala je sa ciljem sprječavanja prakse upotrebe grožđa američkih vrsta loze i direktno rodnih hibrida američke i evropske loze za proizvodnju vina. Pojava upotrebe ovog grožđa ili njegovog miješanja sa grožđem plemenite loze bila je masovno raširena u Evropi od dvadesetih do pedesetih godina XX vijeka.

Na tržištu se pored vina od grožđa danas mogu naći vina dobijena i od cijelog niza plodova drugih biljaka, a najčešće vina dobijena iz plodova različitog voća. Međutim, ova vina u prometu ne mogu nositi samo oznaku "vino". Zakonima i drugim propisima u gotovo svim zemljama svijeta vina koja nisu dobijena od grožđa pored naziva "vino" treba da sadrže i dodatne odrednice ("voćno vino", "vino od višanja", "kupinovo vino" i sl.).

Klasifikacije vina

Postoji veliki broj različitih klasifikacija vina. Neke od njih odgovarajućim zakonskim i podzakonskim aktima propisuju zemlje u kojima se vina proizvode ili se njima prometuje, a neke su uspostavili sami vinari radi lakše komunikacije u procesima proizvodnje i kod prometa vinima koja još nisu finalizirana. Ovdje će biti pomenute samo najčešće klasifikacije vina.

Prema svojim osnovnim svojstvima i načinu proizvodnje vina se dijele na:

- direktna (mirna) vina,
- pjenušava vina,
- specijalna vina:
    - prirodna desertna vina
    - likerska vina i
    - aromatizovana vina.

Direktna ili mirna ili vina u užem smislu riječi su vina dobijena alkoholnom fermentacijom grožđanog materijala i u sebi ne sadrže ostatke fermentirajućih šećera ili ih sadrže u manjim količinama. Izrazom "mirna vina", u stvari, se želi napraviti razlika u odnosu na pjenušava vina. Kod otvaranja boce mirnog vina nema pjenušanja vezanog uz

oslobađanje ugljen dioksida iz pjenušavih vina. Najveći dio svjetske proizvodnje vina otpada na proizvodnju direktnih (mirnih) ili vina u užem smislu.

Pjenušava vina su vina koja u sebi sadrže ugljen dioksid koji se oslobađa nakon otvaranja boce ovog vina. Oslobađanje ugljen dioksida iz vina može biti praćeno obilnom pjenom, posebno ukoliko je boca pjenušavog vina otvorena nestručno ili teatralno. Ugljen dioksid u pjenušavom vinu može biti tzv. endogenog i egzogenog porijekla. Endogeni ugljen dioksid nastaje kada se sekundarna (druga) fermentacija u proizvodnji pjenušavih vina vrši u zatvorenim bocama (prirodna pjenušava vina dobijena šampanjskom metodom) ili zatvorenim tankovima (tzv. šarmat postupak). Egzogeni ugljen dioksid nalazi se u pjenušavim vinima u koja je dodavan postupkom sličnim postupku gaziranja u proizvodnji gaziranih bezalkoholnih pića.

Specijalna vina čine tri podgrupe, odnosno: prirodna desertna, likerska i aromatizovana vina.

Prirodna desertna vina su vina koja u sebi sadrže visoke koncentracije neprevrelog šećera porijeklom iz grožđa. Ovakva vina se, dakle, mogu proizvesti samo iz grožđa koje u sebi sadrži dovoljno šećera da obezbijedi i uobičajenu alkoholnu jačinu vina i dovoljno neprevrelog šećera da bi vina na okusu bila dominantno slatka. Prirodna desertna vina dobijaju se najčešće iz prezrelog grožđa (tzv. suvarak), ali i iz grožđa zahvaćenog tzv. plemenitom plijesni ili iz smrznutog grožđa kao kod proizvodnje ledenih vina. Neka od najskupljih i najcjenjenijih vina na svijetu pripadaju grupi prirodnih desertnih vina.

Likerska vina su vina kojima je različitim postupcima povećan sadržaj alkohola i slast. Sadržaj alkohola u likerskim vinima najčešće se povećava dodavanjem vinskog destilata. Ova vina u pravilu prolaze dug period sazrijevanja koje se provodi u drvenim vinskim sudovima, prema postupcima specifičnim za svaki tip likerskog vina. I u ovoj grupi se nalaze čuvena i u pravilu skupa vina poput portugalskih porta i madeire, španskog šerija, sicilijanske marsale, itd.

Aromatizovana vina su mirna vina aromatizovana biljnim ekstraktima, a najčešće im se dodaje i šećer pa su u pravilu i slatka. U ovoj grupi poznatija od drugih su vina pod nazivom vermuti.

Prema obojenosti vina se dijele na:

- bijela ,
- crvena (crna) i
- ružičasta

Bijela vina dobijaju se iz bijelog grožđa, ali se mogu dobiti i iz crnog grožđa ukoliko se brzo nakon početka prerade grožđa izvrši odvajanje tečne (šira) od čvrste faze (pokožica, sjemenke, ostaci peteljkovine). Bijela vina ne sadrže crvene bojene materije (antocijanine), ali nisu potpuno bez bojenih jedinjenja. Karakteristične zelenkasto-žute ili različite žute tonove ovim vinima daju pigmenti iz grupe fenolnih jedinjenja grožđa, ali i drugi česti biljni pigmenti.

Crvena vina imaju crvenu boja koja u mladim vinima potiče od rastvorenih antocijanina, a u starijim crvenim vinima od polimerizovanih tanina ili interpolimerizovanih tanina i antocijanina. Antocijanini, kao nosioci crvene boje crvenih i ružičastih vina, kod većine crnih vinskih sorti grožđa nalaze se u pokožici bobice. Ova jedinjenja je u proizvodnji crvenih i ružičastih vina iz pokožice potrebno prevesti u tečnu fazu što se čini postupcima koji se jednim imenom nazivaju maceracija. Mali broj crnih sorti grožđa (bojadiseri) sadrži antocijanine i u pokožici bobice i u njenom mesu, odnosno soku. Bojadiseri se rijetko koriste za proizvodnju monosortnih vina (vino dobijeno od

jedne sorte grožđa) i uglavnom se dodaju grožđu drugih sorti u cilju poboljšanja obojenosti vina.

Ružičasta vina su po svojoj obojenosti bliža crvenim vinima i u njima se uvijek nalazi određena manja količina antocijanina. Po svojim drugim svojstvima, prije svega po okusu i mirisu su bliža bijelim vinima. Mogu se proizvoditi na različite načine, danas najčešće iz crnog grožđa uz kratkotrajnu maceraciju.

Prema sadržaju šećera koji se u njima nalazi vina se dijele na:

- suva vina (do 4 g/l šećera),
- polusuva vina (od 4 do 12 g/l šećera),
- poluslatka vina (od 12 do 50 g/l šećera) i
- slatka vina (preko 50 g/l šećera)

Iako se potrošački, a time i proizvođački trendovi, povremeno mijenjaju, najveća količina u svijetu proizvedenog vina u kategoriji je suvih vina. U ovim vinima praktično nema neprevrelog šećera, a količine šećera do 4 g/l ne utiču na okus vina u smislu njegove slasti. Suva vina se u pravilu lakše njeguju i čuvaju, a zbog zanemarljive količine šećera imaju dobru mikrobiološku stabilnost. Treba, međutim, pomenuti da mnoga cijenjena kontinentalna bijela vina pripadaju kategorijama polusuvih ili poluslatkih vina.

HEMIJSKI SASTAV GROŽĐA

Hemijski sastav grožđa, šire i vina do detalja se počinje otkrivati tek šezdesetih godina XX vijeka. Razvoj analitičkih tehnika omogućio je otkrivanje više stotina različitih jedinjenja koja imaju uticaja kako na ukupan kvalitet vina, tako i na osobenosti svakog pojedinog vina. Napredak u otkrivanju sastava grožđa, šire i vina i definisanju uloge različitih jedinjenja u formiranju svojstava vina praćen je promjenama vinogradarskih praksi kojima se na najbolji način nastoji odgovoriti novim spoznajama o ulozi različitih materija u formiranju kvaliteta vina.

Hemijski sastav grožđa nije postojan i može znatno varirati u zavisnosti od sorte, ekoloških uslova, mjera uzgoja i njege grožđa i mnogih drugih činilaca. Kod nekih sorti grožđa kolebanje hemijskog sastava iz godine u godinu ili od uslova proizvodnje do uslova proizvodnje izraženo je u većoj, a kod u drugih u manjoj mjeri.

Kada se govori o kvalitetu sastava grožđa za preradu u vino i dalje se prije svega misli na sadržaj šećera i kiselina. Kako je već pomenuto, u zadnje vrijeme se sve veća pažnja posvećuje i količinama, ali i strukturi fenolnih i mirisnih jedinjenja u grožđu koje će biti prerađeno u vino.

Ugljikohidrati grožđa

Od velikog broja jedinjenja iz grupe ugljikohidrata za kvalitet grožđa najvažniji su: šećeri, i pektinske materije.

Šećeri grožđa

Šećeri su poslije vode količinom najzastupljeniji sastojci grožđa. Sadržaj šećera u grožđu i dalje se u mnogim vinogradarskim i vinarskim krajevima smatra i vodećim pokazateljem kvaliteta grožđa pa se i tzv. stimulativna otkupna cijena grožđa često formira na osnovu sadržaja šećera. Količina šećera u grožđu, odnosno širi, zavisi od bioloških osobenosti sorte, uslova uzgoja vinove loze i primijenjenih ampelotehničkih

mjera.

Skoro sav šećer grožđa i šire čine monosaharidi, odnosno heksoze glukoza i fruktoza. Šira od grožđa koje se nalazi u stanju fiziološke zrelosti sadrži približno jednake količine ova dva šećera odnosno kaže se de je tzv. G/F indeks (odnos glukoze i fruktoze) približno jednak 1. Nedozrelo grožđe sadrži više glukoze, a prezrelo grožđe više fruktoze. Poznavanje odnosa glukoze i fruktoze u grožđu koje se prerađuje u vino može biti od značaja, posebno kod prerade prezrelog grožđa u proizvodnji prirodnih slatkih vina. Većina vinskih kvasaca nešto prije usvaja i previre glukozu nego fruktozu pa će kod mogućeg prekida alkoholne fermentacije ili kod proizvodnje vina sa ostatkom šećera njihov veći dio činiti fruktoza. Grožđe napadnuto *Botrytis cenerea*-om (sivom plijesni) sadrži veće količine fruktoze nego glukoze. Fruktoza je u poređenju sa glukozom znatno pogodniji medij za razvoj bakterija i kvasaca – uzročnika različitih kvarenja vina.

Grožđe uvijek sadrži i određene manje količine saharoze (najčešće 3 – 5, rijetko do 15 g/l) te nešto pentoza (oko 1 g/l). Saharoza kao disaharid ne podliježe alkoholnoj fermentaciji, ali se pod uticajem kiselih uslova sredine i enzima kvasaca brzo razlaže na svoje sastavne dijelove – glukozu i fruktozu koje kvasci koriste u vrenju. Saharoza se zahvaljujući ovom može koristiti i za povećanje slasti šire koja u godinama sa lošim uslovima nije na nivou potrebnom za proizvodnju vina. Treba naglasiti da se popravljanje slasti šire saharozom (tzv. šaptalizacija) kod proizvodnje vina za tržište može vršiti samo uz prethodno pribavljanje dozvole za doslađivanje koju izdaje nadležni organ uprave.

Pentoze koje grožđe uobičajeno sadrži u koncentracijama od 1 do 2 g/l su šećeri u hemijskom, ali ne i u vinarsko-tehnološkom smislu. Kvasci pentoze, naime, ne prevode u etanol pa ih vinari i ne smatraju šećerima. Pentoze koje se mogu naći u grožđu najčešće se u istim količinama nalaze i u vinu gdje se većinom analitičkih tehnika dokazuju kao šećeri. Među pentozama grožđa svojom količinom izdvaja se arabinoza, a prate je ksiloza i ramnoza.

Ukupna količina šećera u grožđu, odnosno širi, varira u dosta širokim granicama, a zavisi od sorte, uslova njegovog sazrijevanja i primijenjenih mjera u uzgoju. U najvećem broju slučajeva sadržaj ukupnog šećera u grožđu gajenih vinskih sorti kreće se između 160 i 250 grama po litru, odnosno između 16 i 25%. Grožđe sazrelo u posebno povoljnim uslovima ili ostavljeno da prezri može sadržavati i preko 30% šećera.

Iako bez sumnje čini izuzetno važan faktor kvaliteta grožđa, količini šećera u grožđu često se daje pretjeran značaj. Visoka količina šećera u grožđu preduslov je dobijanja vina sa visokom koncentracijom alkohola ili eventualno prirodnog slatkog vina (vina u kojem je dio šećera prevreo u alkohol, a dio mu daje slast). Međutim, kvalitetno vino se ne može dobiti od grožđa čiji je jedini kvalitet visoka slast. Dobar sadržaj šećera u kvalitetnom grožđu trebale bi da prate barem dobre koncentracije kiselina i fenolnih jedinjenja, ali i razvijen aromat i čitav niz drugih svojstava koja tehnologijom vina treba prevesti u odgovarajući visok kvalitet vina.

Pektinske materije

Pektinske materije najčešće se javljaju zajedno sa celulozom u međućelijskom prostoru biljnih tkiva. U poređenju sa mnogim drugim voćnim plodovima grožđe ima relativno nizak sadržaj pektina. Šire gotovo uvijek sadrže veće količine pektina nego vina. Tokom alkoholne fermentacije pektin se razgrađuje pri čemu se oslobađa metanol. Pektin se u rastvorima ponaša kao zaštitni koloid što otežava izvođenje operacija kao što su prečišćavanje šire, cijeđenje te bistrenje i filtriranje vina. U novije vrijeme kao česta praksa u vinarstvu javlja se i predfermentacioni tretman grožđanog materijala

pektolitičkim enzimima pod čijim djelovanjem dolazi do brze i sa aspekta tehnologije vina pravovremene razgradnje pektinskih materija.

Kiseline i kiselost šire

Poslije šećera, kiseline su najvažniji sastojak grožđa (šire). U grožđu, odnosno širi, nalazi se više organskih kiselina. Svojom koncentracijom izdvaja se vinska kiselina pa se sadržaj ukupnih (titriljivih) kiselina u grožđu i vinu u svim vinogradarskim i vinarskim zemljama izražava u ovoj kiselini. Izuzetak mogu biti nešto stariji francuski literaturni izvori u kojima se titriljiva kiselost grožđa, grožđanog materijala i vina izražava u sumpornoj kiselini. Vinsku kiselinu svojom koncentracijom u grožđu slijedi jabučna kiselina. Pored ove dvije kiseline, grožđe uvijek sadrži i do 1 g/l limunske kiseline. U formiranju kiselosti grožđa učestvuje i čitav niz drugih organskih kiselina čiji su sadržaji, u poređenju sa tri navedene, najčešće znatno niži. U širi od grožđa zahvaćenog *Botrytis cinerea*-om mogu se naći povećani sadržaji limunske, sirćetne i glukonske kiseline.

Uz kiseline grožđa i njihove kisele soli, u formiranju kiselosti vina učestvuju i kiseline koje manje-više redovno nastaju tokom alkoholne fermentacije i među kojima posebno treba pomenuti sirćetnu i ćilibarnu kiselinu. Pored toga, vina u kojima je došlo do malolaktičke fermentacije (mikrobiološke transformacije jabučne u mliječnu kiselinu) sadrže znatnije količine mliječne kiseline.

Kiselost šire i vina se karakteriše se sa dva pokazatelja:

- količinom ukupnih kiselina (tzv. ukupna ili titriljiva kiselost) i
- realnom kiselošću, odnosno pH vrijednošću.

Za potrebe praktične procjene kvaliteta grožđa u praksi se uglavnom određuje titriljiva kiselost. Količina kiselina u širama od grožđa gajenih vinskih sorti obično se kreće od 4 do 14 grama po litru (promila), a u vinima od 4 do 8 g/l (izraženo kao vinska kiselina). Vina u pravilu sadrže manje kiselina nego šira, jer se dio vinske i drugih kiselina istaloži u vidu soli tokom alkoholne fermentacije i njege vina stvarajući na dnu i zidovima vinskih sudova naslage koje vinari nazivaju strešom i vinskim kamenom.

Vinaru od velike pomoći može biti i poznavanje pH vrijednosti šire (realna kiselost). Od pH vrijednosti šire zavise npr. doze sumporisanja, pa se danas kod prijema grožđa u vinarijama sve češće pored titriljive određuje i realna kiselost, odnosno pH. Iako veći sadržaj ukupnih kiselina u pravilu prati niža pH vrijednost, ovdje ne postoji čvrsta veza, jer na koncentraciju vodonikovih jona u širi ili vinu (pH) ne utiču samo joni iz kiselina.

Kiselost grožđa i grožđanog materijala, a posebno kiselost vina, često se razmatra i kroz tzv. isparljive i neisparljive kiseline. I isparljive i neisparljive kiseline čine ukupne kiseline grožđa, šire ili vina. Gotovo ukupnu količinu ispraljivih kiselina vina čini sirćetna kiselina. Pojava većih koncentracija sirćetne kiseline u vinu ukazuju na početak ili odvijanje nekog od procesa kvarenja vina, a sirćetna kiselina donosi vinu tipičan miris na sirće. Treba napomenuti da određene manje količine sirćetne kiseline kvasci uvijek stvaraju tokom alkoholne fermentacije, no ove količine sirćetne kiseline ne utiču znatnije na miris vina.

Kiseline grožđa imaju velikog uticaja kako na kvalitet vina, tako i na njegovu tehnologiju. Grožđe sa dovoljno kiselina uvijek je lakše vinificirati, a vina dobijena od ovakvog grožđa lakše se stabilizuju i čuvaju. Nije mali broj sorti vinove loze koje u svom grožđu mogu iznijeti veliki procenat šećera kojeg, nažalost, prati nizak sadržaj kiselina. Širi ili kljuku sa niskim sadržajem kiselina, tamo gdje za to postoje regulatorni i drugi

uslovi, treba povećati kiselost prije alkoholne fermentacije. Kiseline grožđa, posebno vinska i limunska, vinu daju svježinu na okusu. Tzv. tipični vinski okus vezuje se za okus rastvora vinske kiseline. Za razliku od vinske, jabučna kiselina vinima donosi grub okus na zeleno voće. Jabučna kiselina se u toplijim vinogradarskim područjima najčešće spontanom, a u hladnijim izazvanom, malolaktičkom fermentacijom prevodi u nježniju i po okus vina prihvatljiviju mliječnu kiselinu. Limunska kiselina ima odličan osvježavajući okus, ali je njen prirodni sadržaj u vinima nizak, mikrobiološki je nestabilna pa se propisima ograničavaju njene količine koje se eventualno mogu unijeti u širu ili ljuk kod povećanja kiselosti.

Fenolna jedinjenja grožđa i vina

Fenolna jedinjenja među najvažnijim su jedinjenjima grožđa namijenjenog preradi u vino. Posljednjih decenija ovoj velikoj grupi različitih supstanci posvećuje se sve veća pažnja i smatra se da bez poznavanja i kvalitetnog vođenja transformacija fenolnih jedinjenja nema proizvodnje vina visokog kvaliteta. Fenolna jedinjenja odgovorna su za boju vina, njihovu trpkost, eventualno gorčinu, a imaju i veliku ulogu u stvaranju prijatnih, ali i neprijatnih mirisa vina. Na reakcije u kojima u grožđanom materijalu i vinu učestvuju fenoli utiče cijeli niz faktora pa oni gotovo bez prestanka prolaze kroz promjene svojih stanja.

U grožđu i vinu nalazi se veoma veliki broj fenolnih jedinjenja koja tokom prerade grožđa, sazrijevanja i starenja vina trpe značajne promjene, međusobno se vežu, mijenjaju boju ili talože. Vinari praktičari sva fenolna jedinjenja grožđa posmatraju kroz dvije velike grupe jedinjenja: bojene materije crnog grožđa i crvenih vina i tanine.

Bojene materije crvenih vina

Crvenu boju u najmanju ruku mladim crvenim vinima daju fenolna jedinjenja pod nazivom antocijanini. Antocijanini su široko rasprostranjeni u biljnom svijetu i nosioci su obojenosti mnogih plodova, cvjetova i listova.

Antocijanini grožđa nalaze se u pokožici bobice crnog grožđa. Kako je pomenuto, tek mali broj sorti (tzv. bojadisera) sadrži antocijanine i u soku, odnosno ima crveno obojen sok. Antocijanini iz pokožice bobice u sok, odnosno vino prelaze tokom maceracije koja je redovan postupak u proizvodnji crvenih vina. Iako je prvenstveni cilj maceracije izdvajanje bojenih materija iz pokožice bobice, zajedno sa njima iz pokožice, ali i iz sjemenki izdvajaju se i druge materije. Tako će crvena vina dobijena dugim ili intenzivnim maceracijama imati i veće količine tanina, mineralnih materija, često kiselina, itd.

Činjenica da se crvene bojene materije kod najvećeg broja crnih sorti grožđa nalaze samo u pokožici dozvoljava proizvodnju bijelog vina od crnog grožđa. Ukoliko se, naime, obavi brzo muljanje grožđa i cijeđenje kljuka, dobiće se manje-više bezbojna šira koja će nakon alkoholne fermentacije postati nekom vrstom bijelog vina. Iako je teoretski moguća, proizvodnja bijelog vina od crnog grožđa u praksi je rijetka i može biti prinudno rješenje kod prerade crnog grožđa jako napadnutog sivom truleži.

Praksa, ali i mnoga istraživanja, ukazuju na značajno smanjenje obojenosti crvenih vina već tokom alkoholne fermentacije. Sazrijevanjem i starenjem crvenih vina antocijanini se vežu sa drugim fenolnim jedinjenjima čime nastaju crveno obojeni polimeri (velike složene molekule) koji su, između ostalog, otporniji na okisidativna obezbojavanja ili na izblijeđivanje vina pod uticajem sumpor dioksida. Antocijanini mogu biti uključeni i u polimere visokih molekulskih masa sa taninima. Sa rastom veličine polimera dolazi i do

promjene obojenosti vina iz vatreno crvene ili ljubičasto-crvene u pretežno smeđe-crvenu. Smatra se da slobodni antocijanini uopšte nisu nosioci obojenosti starih crvenih vina, nego da su to preteženo tanini ili polimeri tanina i antocijanina.

Tanini

Tanini koji se sreću u grožđu i vinu najčešće se dijele na hidrolizirajuće i kondenzovane tanina. Glavni izvori kondenzovanih tanina su pokožice i sjemenke bobice vinove loze, dok hidrolizirajući tanini potiču iz drveta od kojeg su izrađeni podrumski sudovi u kojima vino često provodi kraće ili duže vrijeme tokom sazrijevanja, dorade i čuvanja. Iako se po svojim hemijskim strukturama kondenzovani i hidrolizirajući tanini razlikuju, i jedni i drugi se svrstavaju u tanine prije svega zbog svoje sposobnosti da vežu i talože proteine.

Tanini iz pokožice i sjemenki vinove loze međusobno se razlikuju i imaju različite uticaje na osobine vina. Tanini iz pokožice u pravilu imaju veći stepen kondenzacije (polimerizacije), karakteriše ih trpkost, ali ne i gorčina pa ih vinari nazivaju "dobrim taninima" Tanini iz sjemenke su sa manjim molekluskim masama i često vinima donose gorčinu pa ih vinari znaju zvati "lošim taninma".

Treba naglasiti da je pri proizvodnji crvenih vina koja se konzumiraju mlada ili unutar dvije do tri godine nakon berbe grožđa maceracijom potrebno izdvojiti dovoljne količine antocijanina koje će ovim vinima dati odgovarajuću obojenost. Međutim, kod proizvodnje crvenih vina visokog kvaliteta koja će stariti u boci dužom ili intenzivnijom maceracijom je prije svega potrebno izdvojiti veće količine tanina koji velikim starim crvenim vinima daju potrebno tijelo i strukturu.

Aromatična jedinjenja

Šire posmatrano, aromatična jedinjenja grožđa, šire i vina čini više hiljada različitih jedinjenja. Najveći broj ovih jedinjenja nalazi se u tako malim koncentracijama da je za njihovu detekciju potrebna komplikovana i skupa analitička oprema. Međutim, značajan broj mirisnih jedinjenja čija se količina u vinima mjeri nanogramima mogu imati veći uticaj na miris vina nego druga aromatična jedinjenja zastupljena u znatno većim koncentracijama.

U ogromnoj grupi mirisnih materija vina posebna pažnja posvećuje se supstancama nosiocima tzv. sortnih mirisa vina. Jasno je da količine i struktura ovih supstanci prije svega zavise od sorte grožđa i uslova u kojima je ono uzgajano i sazrijevalo. Muskatne sorte grožđa sadrže specifična muskatna mirisna jedinjenja koja se mogu osjetiti u širi dobijenoj iz ovakvog grožđa. Međutim, najveći broj sorti grožđa u širi sadrži samo prekursore (supstance koje same nisu mirisne, ali se iz njih kasnije razvijaju mirisna jedinjenja) mirisnih jedinjenja koja su nosioci sortnog aromata vina. Ovakvo stanje sreće se kod gotovo svih tzv. velikih vinskih sorti, od merlota, cabernet sauvignona, cabernet franca, sauvignon blanca do semilliona, gotovo svih pinota, gamaya, chardonnaya, itd. Treba naglasiti da pojam sortni miris ne znači da svaka sorta grožđa ima izrazito različite mirisne supstance. U stvari, u širama velikog broja sorti grožđa nalaze se iste mirisne supstance ili prekursori aromatičnih jedinjenja, a specifičan sortni aromat posljedica je njihovih različitih odnosa u vinima.

Vinari aromatična jedinjenja grožđa najčešće dijele u dvije grupe. Prvu grupu čine snažna aromatična jedinjenja koja donose miris muskatnim sortama i hibridni (foks) miris grožđa američke loze i direktno rodnih hibrida. Ova aromatičnih jedinjenja uglavnom iz

grožđa prelazi u vino i učestvuje u formiranju njegovog posebno ugodnog (muskatne sorte) ili neugodnog (hibridi) mirisa. U drugu grupu aromatičnih jedinjenja vinari svrstavaju supstance čiji mirisi nisu posebno izraženi u grožđu i širi. Ova jedinjenja se, kao prekursori mirisnih jedinjenja, transformišu tokom alkoholne fermentacije ili kasnije, tokom starenja vina, donoseći složene, delikatne, fine mirise.

Aromatična jedinjenja grožđa najvećim dijelom se nalaze u pokožici bobice i zonama mesa neposredno ispod nje pa se u novije vrijeme u proizvodnji i bijelih i crvenih vina sve veća pažnja posvećuje ekstrahovanju ovih supstanci iz pokožice. Zrelost grožđa, njegovo zdravstveno stanje i sortna pripadnost u najvećoj mjeri određuju količine i strukturu aromatičnih jedinjenja. Dobri uslovi za sazrijevanje grožđa, posebno na nekim tipovima zemljišta, rezultiraju berbom sa velikim potencijalom za dobijanje vina sa kvalitetno razvijenim mirisima.

Voštana i masna jedinjenja

Voštana jedinjenja grožđa nalaze su u pepeljku koji prekriva bobicu zrelog grožđa. Uloga pepeljka je da je zaštiti bobicu grožđa od prevelikog isparavanja vode i od uticaja vlage iz spoljne sredine. Bobice grožđa različitih sorti imaju različito bogat pepeljak. Pored specifičnog jedinjenja nazvanog vitin i palmitinske kiseline, pepeljak bobice grožđa sadrži steroide i nezasićene masne kiseline. I steroidi i nezasićene masne kiseline iz pepeljka važni su aktivatori rasta kvasaca i svojim prisustvom u dovoljnim količinama jedan su od faktora pravovremenog početka i normalnog toka alkoholne fermentacije. Zanimljivo je da i sjemenke bobice grožđa sadrže steroide i nezasićene masne kiseline, istina u znatno manjim količinama nego pepeljak.

Sjemenke u vrijeme pune zrelosti grožđa sadrže i do 20% ulja koje uglavnom čine gliceridi različitih kiselina. U sastavu ulja sjemenke vinove loze je i tokoferol (vitamin E), a sjemenka vinove loze smatra se jednim od najbogatijih prirodnih izvora ovog vitamina. Ulje iz sjemenke vinove loze dobrog je kvaliteta i raznovrsne primjene pa u mnogim vinogradarskim i vinarskim krajevima nisu rijetki pogoni u kojima se iz sjemenki grožđa izdvaja ulje.

Azotna jedinjenja

Iako količinom znatno zaostaju za šećerima, kiselinama pa i fenolnim jedinjenjima, azotna jedinjenja grožđa od izuzetne su važnosti sa odvijanje alkoholne fermentacije, ali i za kvalitet i stabilnost vina. Grožđe sadrži gotovo sve grupe organskih azotnih jedinjenja, od proteina, preko polipeptida, aminokiselina, amida, heksozoamina, do nukleinskog azota i bioloških amina.

Šira od zrelog grožđa sadrži 200 – 500 mg/l ukupnih azotnih jedinjenja (Radovanović, 1986). Zbog specifičnosti u proizvodnji i pretežne lociranosti azotnih jedinjenja u čvrstim dijelovima bobice, crvena vina u pravilu imaju njihove veće količine. Značajan dio azotnih jedinjenja grožđa, posebno aminokiselina i neorganskog azota, potroše kvasci tokom alkoholne fermentacije pa su njihove količine redovno niže u vinima nego u širama.

Imajući u vidu značaj azotnih jedinjenja za ishranu kvasaca, a time i za alkoholnu fermentaciju, regulisanjem njihove količine moguće je uticati i na ovaj proces. Ponegdje se uklanjanje azotnih jedinjenja iz slatkih vina koristi u cilju njihove biološke stabilizacije. Grožđe često nema dovoljne količine azotnih jedinjenja, posebno onih koje kvasci koriste kao hraniva (amonijačni azot, aminokiselina) pa je dodavanje azotnih hraniva za kvasce

postala gotovo uobičajena mjera.

Vitamini

Grožđe nije među plodovima najbogatijim vitaminima, iako redovno sadrži gotovo sve poznate vitamine. Svojim količinama u grožđu izdvajaju se mezoinozitol, holin i *p*-aminobenzoeva kiselina. U vinima se pored vitamina koji sadrži grožđe mogu naći i vitamini koji u njih prelaze iz ćelija kvasaca nakon samorazgradnje. Vitamini su od izuzetne važnosti za rast i aktivnost kvasaca. Imajući u vidu da grožđe često ne sadrži dovoljne količine nekih vitamina posebno važnih za kvasce, ovi vitamini se mogu naći kao dodaci azotnim hranivima za kvasce.

Enzimi

Među mnogim enzimima koji se nalaze u grožđu zbog svog uticaja na proizvodnju vina posebnu pažnju zaslužuju enzimi oksidoredukujućih reakcija i hidrolizirajući enzimi.

Enzimi oksidoredukujućih reakcija mogu predstavljati problem na samom početku prerade grožđa, posebno u proizvodnji bijelih vina, jer dovode do brzih oksidacija koja se održavaju promjenama boje šire (posmeđivanje), ali i promjenama njenog mirisa i okusa. Vinari se protiv djelovanja ovih enzima bore dodavanjem sumpor dioksida.

Među hidrolizirajućim enzimima grožđa od značaja za proizvodnju vina su saharaza (invertaza) i pektolitički enzimi. Saharaza učestvuje u razgradnji saharoze na fermentabilne šećere glukozu i fruktozu. U grožđu se nalazi u malim koncentracijama, a u širu je u znatno većim količinama unose uginuli kvasci. Saharaza je od velikog praktičnog značaja kod popravljanja slasti šire dodavanjem saharoze (šaptalizacija), jer vrši njenu razgradnju na glukozu i fruktozu koje mogu koristiti kvasci.

Pektolitički enzimi razgrađuju pektin koji, kako je rečeno, otežava cijeđenje kljuka i kasnije bistrenje vina. U vinarstvu se već odavno koriste komercijalni preparati pektolitičkih enzima. Iako proizvođači ovakvih preparata navode da njihova upotreba ima višestruko korisne efekte (poboljšanje okusa vina, poboljšanje obojenosti crvenih vina, itd.) izvjesno je da oni kroz razgradnju pektina doprinose lakšem obavljanju operacija kao što su prečišćavanje šire, cijeđenje, bistrenje i filtracija.

Mineralne materije

Mineralne materije vinova loza usvaja iz zemljišta i prenosi ih u sve svoje organe pa tako i u bobice. Pored povećanja vrijednosti bobica grožđa kao plodova za ishranu, mineralne materije imaju posebnu ulogu u stvaranju uslova za alkoholnu fermentaciju šire. Dostupnost mineralnih materija u velikoj mjeri utiče na rad vinskih kvasaca i tok alkoholne fermentacije. Mineralne materije dospijevaju i u vino gdje uzimaju učešća u mnogim složenim procesima koji doprinose njegovom poboljšanju, ali i u onim koji ga pogoršavaju.

Količine mineralnih materija u grožđu povećavaju se tokom razvoja i sazrijevanja bobice, iako u samom periodu sazrijevanja dolazi do stagnacije njihove akumulacije u bobici. Količina mineralnih materija u grožđu kreće se u dosta širokom rasponu od oko 1,5 do preko 10 g/l, sa prosječnim sadržajima između 3 i 5 g/l (Radovanović, 1986).

Mineralne materija grožđa čine mnogi katjoni i anjoni. Među katjonima svojim količinama i značajem u proizvodnji vina izdvajaju se kalijum, kalcijum, magnezijum, željezo, bakar i cink. Kalijum i kalcijum su količinama vodeće minerali grožđa, a sam

kalijum najčešće čini preko 50% svih mineralnih materija grožđa. Kalijum i kalcijum stvaraju soli sa organskim kiselinama vina (prije svega sa vinskom kiselinom) pa znatne njihove količine ostaju u komini nakon cijeđenja ili se talože u vinskim sudovima. Željezo, bakar i cink vinari nazivaju teškim metalima. Pored njihove uloge u obezbjeđivanju životnih funkcija vinskog kvasca, ovi metali za vinarstvo su važni i zbog toga što u većim količinama u vinu mogu dovesti do različitih mućenja ili preloma vina, kako ih vinari nazivaju. Posebne probleme u ovom pogledu mogu izazvati željezo i bakar. Veće količine željeza u širu, a zatim i u vino, mogu dospjeti kontaktom grožđanog materijala ili vina sa nezaštićenim željeznim površinama. Prekomjerna upotreba fungicida na bazi bakra, a posebno kasna tretiranja grožđa mogu rezultirati pojavom većih količina ovog metala u širi i vinu.

Svojim količinama u grožđu i širi među anjonima izdvajaju se fosfati, sulfati i hloridi. Fosfati su najzastupljenije anjonske mineralne materije šire i zbog svoje uloge u metaboličkim procesima, ali u u procesima stabilizacije vina, predstavljaju važan faktor kvaliteta grožđa, šire i vina.

Grožđe najčešće sadrži dovoljne količine mikroelemenata važnih za razvoj kvasaca i sintezu enzima.

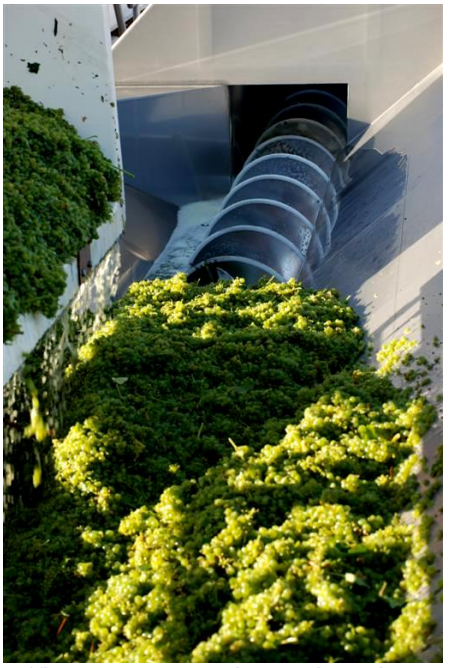
PRIJEM GROŽĐA U PODRUMU

Prijem grožđa u podrumu obuhvata nekoliko radnji i operacija i kod loše organizacije posla može biti jednom od kritičnih faza u ukupnoj organizaciji berbe i prerade grožđa.

Prijem grožđa u vinarijama koje posjeduju vlastite vinograde i koje same organizuju berbu odvija se znatno lakše i brže, jer nema posebne potrebe da se kod prijema detaljno provjerava sortni sastavi zdravstveno stanje grožđa, a najčešće je još iz vinograda poznata njegova slast i kiselost. Međutim, kod kod prijema grožđa koje se kupuje od vinogradara u podrumu je potrebno utvrditi: sortni sastav dovezenog grožđa, stanje grožđa u pogledu oštećenja ili napada bolesti (tzv. zdravstveno stanje grožđa), masu grožđa te sadržaj šećera i kiselina u grožđu.

Sortni sastav i zdravstveno stanje grožđa utvrđuje se pregledom. Količina šećera i kiselina određuje se u prosječnom uzroku grožđa koji treba da odražava njegovo stanje na transportnom sredstvu.

Masa grožđa može se odrediti na različite načine. Velike vinarije najčešće posjeduju tzv. kolske vage na kojima utvrđuje masa vozila sa grožđem, nakon istovara masa vozila bez grožđa te se iz razlike utvrđuje masa grožđa. I pored potrebe određenog investiranja u kolsku vagu, ovo je najbrži način za utvrđivanje mase grožđa. Vaganje grožđa se može izvršiti i na različitim drugim vagama manjih kapaciteta, ali se na ovaj način najčešće stvaraju gužve i zastoji kod prijema grožđa u vinariji. Vaganje na manjim vagama znatno brže se vrši ukoliko je grožđe transportovano u manjim sudovima, odnosno ukoliko nema potrebe da se vrši njegovo prebacivanje u sudove samo radi vaganja. Svi podaci o grožđu primljenom u vinariju se obavezno evidentiraju.



(Preuzeto sa: http://langetwinswineryandvineyards.wordpress.com, juni, 2008.)

Slika 35. Prijemni bazen

Grožđe se nakon pregleda, utvrđivanja mase i sadržaja šećera i kiselina sa transportnog sredstva najčešće istovara u prijemni bazen. Prijemni bazen je u pravilu koritasta betonska konstrukcija kosih zidova čije su unutrašnje površine zaštićene limom od nerđajućeg čelika ili na drugi način. Na dnu prijemnog bazena nalazi se elektromotorom pogonjeni beskrajni vijak kojim se grožđe iz bazena najčešće prebacuje direktno u koš muljače.

TEHNOLOGIJA VINA

Sve operacije koje se u vinarijama realizuju u proizvodnji vina grubo se mogu svrstati u tri grupe, odnosno u:

- preradu grožđa,
- vinifikaciju i
- mjere dorade, njege, stabilizacije i flaširanja vina

Preradu grožđa čine operacije muljanja, izdvajanja peteljkovine, ocjeđivanja, cijeđenja, eventualno predfermentacione maceracije i prečišćavanje šire. Iako se ponegdje pod vinifikacijom podrazumijevaju sve radnje kojima se grožđe prerađuje u vina, češće se vinifikacija odnosi na manji broj operacija kojima se obezbjeđuju tehnički uslovi za realizaciju alkoholne fermentacije u proizvodnji vina. Mjere dorade, njege, stabilizacije i flaširanja vina obuhvataju veliki broj operacija koje prate procese sazrijevanja vina u podrumskim sudovima i njihovo dovođenje u stanje koje osigurava dugotrajnu stabilnost po zatvaranju u boce.

PRERADA GROŽĐA

Prerada grožđa najčešće počinje njegovim muljanjem i izdvajanjem peteljkovine. Međutim, već kod ovih prvih koraka može biti izuzetaka u nekim tehnologijama vina. Primjera radi, kod primjene tzv. karbonske maceracije grožđe se ili uopšte ne mulja ili se njegovo muljanje odgađa. Karbonskom maceracijom inače se dobijaju crvena vina izraženog sortnog aromata, dobre obojenosti i bez prevelike količine tanina izdvojenih iz pokožice i sjemenki. Izdvajanje peteljkovine uobičajeno je za najveći broj tehnologija vina, ali se ponegdje vrši vraćanje dijela peteljkovine u kljuk koji će fermentirati sa ciljem dobijanja vina izraženih biljnih mirisa. Ovi primjeri govore o tome da se pri proizvodnji različitih tipova vina mnoge operacije modifikuju, potpuno izostavljaju ili su karakteristične samo za proizvodnju jednog tipa vina. Na ovim stranicama biće ukazano na red i najvažnije karakteristike operacija prerade grožđa kod proizvodnje standardnih mirnih bijelih i crvenih vina.

Muljanje grožđa i izdvajanje peteljkovine

Muljanje grožđa za cilj ima oslobađanje grožđanog soka iz bobice. Dobro izvedeno muljanje ne bi trebalo da dovede do potpune destrukcije bobice nego samo do pucanja njene pokožice u mjeri koja omogućava izlazak mesa sa sokom i sjemenkama iz dotadašnje unutrašnjosti bobice.

Peteljkovina grozda sadrži velike količine taninskih materija koje budućem vinu mogu donijeti pretjeranu trpkost ili, što je još nezgodnije, prenaglašen miris i okus na zeljasto ili zeleno. Ovo su glavni razlozi za izdvajanje peteljkovine na samom početku prerade grožđa, najčešće uporedo ili odmah nakon muljanja grožđa.

U proizvodnji bijelih vina muljanje grožđa i izdvajanje peteljkovine najčešće treba realizovati što brže. Oksidacije tokom muljanja grožđa su izrazito intenzivne i povezane su sa mogućnošću ranog oksidativnog posmeđivanja šire, posebno kod prerade grožđa čija je temperatura iznad 10°C.

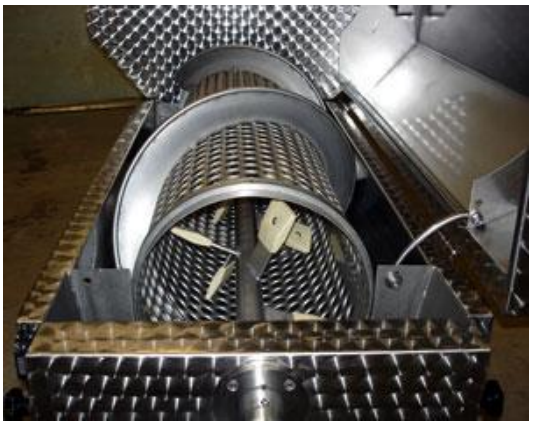
Muljanje grožđa vrši se na mašinama koje se nazivaju muljače. Danas su ove mašine najčešće objedinjene sa ruljačom, odnosno uređajem za izdvajanje peteljkovine, u agregat poznat pod nazivom muljača-ruljača. Prema načinu na koji se vrši gnječenje bobice, odnosno izazivanje pucanja njene pokožice, muljače se dijele na muljače sa valjcima (drobljenje na principu trenja) i tzv. centrifugalne muljače na kojima se pucanje bobice izaziva njenim razbijanjem. Muljanje na centrifugalnim muljačama može dovesti do nešto većeg oštećenja pokožica (njihovog kidanja na sitnije dijelove) što rezultira većom količinom taloga u kasnije iscijeđenoj širi. Kod muljanja na muljačama sa valjcima važno je razmak između valjaka podesiti tako da se obezbijedi gnječenje bobica svih veličina, ali da ne dođe do mljevenja bobice, posebno ne do drobljenja sjemenki.

Muljače (muljače-ruljače) u vinariji se najčešće smještaju izvan zgrade, pod kakvom nadstrešnicom. Razlozi za ovo leže u činjenici da je muljanje grožđa dosta "prljava" operacija i u potrebi da se izdvojena peteljkovina što jednostavnije odloži na za to predviđeno mjesto. Odlaganje peteljkovine rješava se na različite načine (od ručnog uklanjanja, preko transporta trakama, do odvođenje cijevima primjenom ciklona). Vinarije koje posjeduju vlastite vinograde peteljkovinu najčešće usitnjavaju u vraćaju u vinograd gdje je kao organsku masu koriste za đubrenje.

U proizvodnji nekih vina nastoji se na što je moguće manju mjeru svesti prelazak jedinjenja iz pokožica i sjemenki bobica grožđa u širu pa se umjesto muljanja odmah pristupa cijeđenju cijelih grozdova. Ovo je najčešće praksa kod proizvodnje osnovnih vina

za pjenušava vina. Cijeđenju cijelih grozdova, bez njihovog prethodnog muljanja, ponekad se pribjegava i kod prerade grožđa zahvaćenog sivom truleži.

(www.northernbrewer.com; 07/2007.)



(www.stpats.com; 07/2007.)

Slika 36. Ručna muljača sa valjcima (A) i unutrašnjost centrifugalne muljače (B)

Ponegdje se muljanje grožđa obavlja u vinogradima, odmah nakon njegove berbe. Ova praksa posebno je česta kod mašinske berbe grožđa i kod velikih udaljenosti vinograda od podruma. Kljuk dobijen muljanjem u vinogradu odmah se sumporiše. Transportuje se u zatvorenim sudovima koji su najčešće opremljeni sistemom za hlađenje.

Kljuk dobijen muljanjem crnog grožđa za proizvodnju crvenih vina najčešće se odmah sumporiše. Sumporisanjem se kljuk štiti od oksidacije te se sprječava razvoj i djelovanje nepoželjnih mikroorganizama (bakterija, a najčešće i tzv. divljih kvasaca). Kod proizvodnje bijelih vina sumpor dioksid se najčešće dodaje nakon cijeđenja kljuka, odnosno u širu.

Predfermentaciona maceracija kljuka

Maceracija kljuka neizostavna je operacija u klasičnoj proizvodnji crvenih vina i ona se u pravilu odvija tokom alkoholne fermentacije kljuka. Cilj maceracije u proizvodnji crvenih vina je izdvajanje crvenih bojenih materija iz pokožice bobice. Međutim, maceracijom tokom alkoholne fermentacije uvijek se iz čvrstih u tečne frakcije kljuka izdvajaju i tanini, mineralne i mnoge druge materije.

U proizvodnji najvećeg broja bijelih vina razdvajanje čvrstih i tečne frakcije kljuka vrši se u što kraćem roku nakon muljanja grožđa operacijama ocjeđivanja i cijeđenja kljuka. Međutim, među novijim praksama u vinarstvu je i tzv. predfermentaciona maceracija kljuka od bijelog grožđa. Cilj ove maceracije je prije svega prelazak mirisnih jedinjenja iz pokožice bobice grožđa u širu, odnosno dobijanje vina sa izraženim tzv. sortnim aromatom. Treba reći da se određeni stepen maceracije pokožice postiže i sporim cijeđenjem, a iscijeđena šira gotovo uvijek u sebi sadrži i materije ekstrahovane iz pokožice.

Predfermenatciona maceracija kljuka u proizvodnji bijelih vina se izvodi u kontrolisanim uslovima, najčešće u posebno prilagođenim tankovima u koje se unosi kljuk umjereno muljanog grožđa oslobođen od peteljkovine. Po isteku vremena predviđenog za

maceraciju iz tanka se istače samotok, a na cijednicama se iz djelimično ocijeđenog kljuka izdvaja preostala količina šire. Imajući u vidu da na rezultate predfermentacion maceracije utiče cijeli niz faktora, od svojstava grožđa (sorta, zrelost, zdravstveno stanje), do uslova izvođenja maceracije (trajanje, temperatura, tip tanka, manipulacija grožđem, itd.) ne čude i različiti stavovi o svrsishodnosti ovog postupka. Prema mnogim autorima produžavanje maceracije na preko 12 sati vodi dobijanju grubih fenolno naglašenih bijelih vina niskog kvaliteta. S druge strane, mnogi su saglasni da čak i produžena predfermentaciona maceracija kljuka npr. chardonnaya vodi poboljšanju mirisnih svojstava i strukture vina, bez primjesa gorčine na okusu i drugih nepoželjnih efekata.

Kljuk bijelog grožđa koji će se macerirati se ne sumporiše ili se tek neznatno sumporiše zbog mogućnosti povećane ekstrakcije fenolnih jedinjenja. Maceracija kljuka se može izvršiti u različitim tankovima. Za ove svrhe odličnim su se pokazali zatvoreni tankovi pneumatskih cijednica. Ovdje se po završetku maceracije samotok otače i odmah se vrši cijeđenje djelimično ocijeđenog kljuka. Prednost izvođenja maceracije u tanku cijednice je smanjenje broja manipulacija sa kljukom, a najveći nedostatak je privremeno stavljanje cijednice izvan primarne funkcije. Obzirom da se ocjeđivanjem, odnosno otakanjem izdvaja oko 70% količine šire iz maceriranog kljuka i da se djelimično ocijeđeni kljuk prebacuje direktno u koš cijednice, racionalno je koristiti tankove za maceraciju čija je zapremina za oko tri puta veća od zapremine (kapaciteta) cijednice.

Temperaturu kljuka tokom predfermentacione maceracije trebalo bi održavati ispod 15°C. Pri ovome treba nastojati da se koriste sistemi za rashlađivanje kod kojih nije potrebno miješanje kljuka, jer se na taj način povećava količina ekstrahovanih fenola i čestica koje će se u suspenziji naći u širi. Posebno dobri rezultati postižu se rashlađivanjem kroz unošenje tečnog ugljen dioksida zajedno sa grožđanim materijalom kod punjenja tanka za maceraciju. Pored hlađenja, u tanku se na ovaj način stvara i atmosfera ugljen dioksida, odnosno smanjuju se mogućnosti oksidacija. Zavisno od uslova i ciljeva, maceracija pri temperaturama od 10 do 15°C najčešće traje od 12 do 20 sati.

Cijeđenje sirovog maceriranog kljuka lakše je obaviti nego cijeđenje nemaceriranog kljuka. Tokom maceracije enzimi grožđa mogu dovesti do znatne razgradnje pektinskih materija pa se efikasno cijeđenje može izvršiti i primjenom nižih pritisaka. Prva frakcija cijeđenja se najčešće miješa sa samotokom. Odluka o eventualnom miješanju i druge frakcije cijeđenja sa samotokom donosi se nakon prečišćavanja šire i konstatovanja njenog stanja.

Najveći doprinos dobro izvedene predfermentacione maceracije kljuka je prelazak većih količina mirisnih supstanci iz pokožice u širu koje se zadržavaju i u vinu čineći ga kvalitetnijim u ovom pogledu.

Ocjeđivanje i cijeđenje kljuka

U proizvodnji bijelih vina vrši se cijeđenje nefermentisanog kljuka (ponekad i cijelih grozdova, kako je navedeno). Kod klasične proizvodnje crvenih vina cijedi se djelimično prevreli kljuk, odnosno cijeđenjem se izdvaja djelimično ili potpuno prevrelo vino. Cijeđenje predstavlja razdvajanje čvrste i tečne frakcije kljuka pa se njim na jednoj strani dobija šira (u proizvodnji bijelih i ružičastih vina) ili djelimično prevrelo vino (u proizvodnji crvenih vina), a na drugoj strani sirova ili fermenitisana komina.

Razdvajanje čvrste od tečne faze kljuka može se podijeliti na ocjeđivanje i cijeđenje. Ocjeđivanje se vrši bez primjene visokih pritisaka i njime se dobija šira ili djelimično prevrelo vino poznato pod nazivom samotok. Cijeđenje se vrši primjenom visokih pritisaka nakon ocjeđivanja. Ocjeđivanje se može izvesti prostim otakanjem ili

istakanjem šire ili vina (posebno djelimično prevrelog vina) ili na uređajima koji se nazivaju ocjeđivači. Cijeđenje se vrši na cijednicama ili presama.

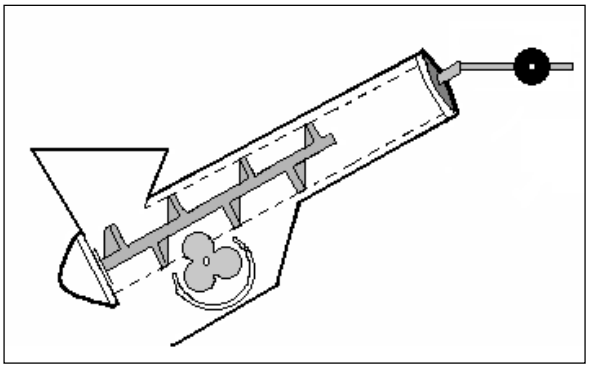
Ocjeđivanje i ocjeđivači

Ocjeđivanjem se, kako je navedeno, iz kljuka izdvaja samotok. Količina samotoka u odnosu na ukupnu količinu grožđanog soka ili djelimično prevrelog vina koji se mogu izdvojiti je različita i zavisi od niza faktora, od svojstva grožđa do metode ocjeđivanja i karakteristika uređaja na kojima se ono vrši. Pravilo je da se ocjeđivanjem dobijaju veće količine samotoka u odnosu na frakcije cijeđenja izdvojene na cijednicama primjenom visokih pritisaka. Smatra se da samotok čini 50 – 60% ukupne količine šire koja se može izvojiti iz kljuka. Količina vina samotok koje se može izdvojiti iz fermentisanog kljuka može biti i veća.

Samotok se smatra najkvalitetnijim dijelom šire, odnosno djelimično ili potpuno prevrelog vina. Frakcije cijeđenja u pravili sadrže veće količine fenolnih jedinjenja, sa većim su sadržajem mineralnih materija (posebno kalijuma), najčešće su i sa povišenom pH vrijednošću. Samotok i frakcije cijeđenja se najčešće smještaju i dalje obrađuju u odvojenim sudovima, a kasnije se može izvršiti njihovo eventualno miješanje u određenim odnosima.

Danas se u velikim vinarijama najčešće koriste stacionarni gravitacioni ocjeđivači velikih zapremina. Ovi ocjeđivači u principu su tankovi sa konusnim donjim dijelom i sa različitim tehničkim rješenjima pregrada u svojoj unutrašnjosti. Pregrade u stvari dijele sudove na dva ili više dijelova i na njima se zaustavljaju čvrsti dijelovi kljuka, a propušta šira koja se, već prema tehničkom rješenju, istače iz tanka. Iza tanka se nakon ocjeđivanja izbacuje djelimično ocijeđeni kljuk (najčešće direktno u koš cijednice) te se vrši ponovno unošenje kljuka za ocjeđivanje u tank. Stacionarni gravitacioni ocjeđivači mogu biti postavljeni u blokove od više ocjeđivača za zajedničkim odvodom samotoka, što omogućava sukcesivno punjenje, ocjeđivanje i pražnjenje.

Kod stacionarnih tank ocjeđivača ocjeđivanje se vrši samo pod uticajem gravitacione sile pa je dobijeni samotok visokog kvaliteta i bez prevelikih količina taloga. Ocjeđivanje traje relativno dugo pa je unekoliko povećana mogućnost oksidacije grožđanog materijala.



Slika 37. Shematski presjek kompresionog ocjeđivača

U čestoj su upotrebi kompresioni ocjeđivači kontinuiranog režima rada. Ovaj ocjeđivač u osnovi je koso postavljeni perforirani cilindar kroz koji se kljuk prema gore

potiskuje elektromotorom pogonjenim beskrajnim vijkom. Na kraju cilindra najčešće se nalaze vrata sa tegovima kojim je, do određene mjere, moguće povećati pritisak pod kojim će se izvršiti ocjeđivanje. Samotok izdvojen na ovakvim ocjeđivačima uvijek sadrži nešto veće količine primjesa i čestica pa se teže prečišćava i stvara veće količine taloga.

Cijeđenje i cijednice

Cijeđenje kljuka može predstavljati kritičan korak, posebno u proizvodnji bijelih vina. Bez obzira na tip korišćene cijednice (prese) cijeđenje kljuka obično traje dugo i predstavlja najčešće usko grlo u vinariji. Osim toga, cijednice su skupi uređaji koji se koriste samo kratko vrijeme tokom godine, tokom prerade grožđa. Iz ovih razloga treba voditi računa kod planiranja broja, tipa i kapaciteta cijednica za opremanje vinarije.

Danas se u vinarijama može naći veliki broj različitih tipova cijednica. Sve one se prema načinu rada mogu podijeliti na cijednice sa kontinuiranim i cijednice sa diskontinuiranim radom. Kod cijednica sa diskontinuiranim radom vrši se punjenje cijednice, cijeđenje, pražnjenje te ponovno punjenje. Kod starijih tipova cijednica sa diskontinuiranim radom često se cijeđenje prekida radi jednog ili više rastresanja djelimično ocijeđene komine što produžava proces cijeđenja i zahtijeva znatno angažovanje ljudskog rada. Cijednice sa diksontinuiranim radom u pravilu daju kvalitetnije frakcije cijeđenja, ali imaju niže učinke i u pogledu randmana i u pogledu količine kljuka iscijeđenog u jedinici vremena. Sa druge strane cijednice sa kontinuiranim radom imaju visoke učinke, ali sus skuplje i u pravilu daju niži kvalitet ocijeđene šire.

Najstariji tip cijednice u vinarstvu je vertikalna koš cijednica. Ove cijednice imaju koš i danas najčešće izrađen od drvenih letvi u koji se ubacuje kljuk i na kojima se cijeđenje obavlja vršenjem pritiska na kljuk u košu i prolaskom iscijeđene šire između letvi koša. Šira propuštena između letvi koša skuplja se na postolju koša odakle se nagibom ili sistemom kanala odvodi u posudu postavljenu ispod postolja koša.

(www.sportsmansguide.com; 04/2013)

(www.cellarplus.com.au, 01/2008)

Slika 38. Ručna koš cijednica i koš cijednica sa elektromotorom (cijednica sa zavrtnjem)

Kod koš cijednica većih zapremina koša pritisak se ostvaruje korišćenjem hidrauličnog, pneumatskog ili elektromotornog pogona. Danas se koš cijednice, kao i većina drugih uređaja u vinariji, pogone elektromotorima.

Kod cijeđenja na vertikalnim koš cijednicama, posebno onim sa većom zapreminom koša, obavezno je rastresanje komine između dva cijeđenja istog kljuka. Kljuk cijeđen u košu vertikalne cijednice uvijek je bolje ocijeđen u zonama uz letve koša, dok šira iz centralnih zona koša teže otiče i zadržava se u komini. Zato se nakon jednog cijeđenja koš otvara, komina se rastresa i vraća u koš na ponovno cijeđenje. Ovo znatno usporava cijeđenje na vertikalnim koš cijednicama koje i inače traje dugo u poređenju sa cijeđenjem na drugim tipovima cijednica.

Iz vertikalne koš cijednice razvijen je čitav niz tipova horizontalnih cijednica. Osim postavljanja koša za cijeđenje u horizontalni položaj i njegove izrade od nerđajućeg čelika metala, horizontalne cijednice su u pravilu opremljene tako da se u njima može izvršiti rastresanje komine bez otvaranja i ponovnog zatvaranja koša. Uvođenje sistema za rastresanje komine bez otvaranja koša kod horizontalnih cijednica znatno je ubrzalo cijeđenje i dovelo do povećanja efikasnosti cijeđenja.

Pojava pneumatskih horizontalnih cijednica predstavljala je značajan pomak u pogledu kvaliteta cijeđenja, ali i njegovog olakšavanja u smislu potrebnog rada. Prve pneumatske cijednice su imale horizontalno položen koš perforiranih zidova u kojem se nalazio gumeni mijeh. U koš se ubacuje kljuk nakon čega se mijeh kompresorski naduvava. Cijeđenje kljuka vrši se njegovim potiskivanjem prema perforiranim zidovima koša. Ispuštanjem vazduha iz mijeha i okretanjem cijednice vrši se rastresanje kljuka, nakon čega se ponovnim naduvavanjem mijeha vrši slijedeće cijeđenje istog kljuka. Cijednice ovog tipa danas se rjeđe koriste, a zamijenile su ih pneumatske cijednice kod kojih je mijeh (membrana) pričvršćen na ovaj put neperforirane zidove horizontalno položenog tanka. Kod ovog tipa pneumatskih cijednica uduvavanjem vazduha između zida tanka i membrane stvara se pritisak koji kljuk potiskuje prema centralno postavljenim perforiranim cilindrima kroz koje otiče iscijeđena šira ili vino.

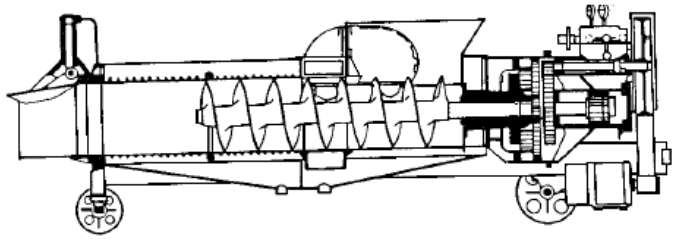
(www.stpats.com; 07/2007)

(http://eng.sograpevinhos.eu, 04/2013)

Slika 39. Pneumatska membranska presa i njeno punjenje

Na pneumatskim cijednicama ostvaruje se kvalitetno cijeđenje, a dobijena šira ne sadrži velike količine čestica mutnoće. Pneumatske cijednice sa zatvorenim tankovima onemogućavaju značajniju oksidaciju kljuka u cijeđenju. Mogućnost okretanja cilindra ili tanka horizontalne cijednice omogućava višestruko i jednostavno rastresanje kljuka i njegovo ponovno cijeđenje. Sve ovo su razlozi za izuzetno veliku zastupljenost pneumatskih cijednica sa diskontinuiranim radom u mnogim modernim vinarijama.

Napredak učinjen na razvoju cijednica sa diskontinuiranim radom nije iz upotrebe potisnuo cijednice sa kontinuiranim radom, posebno u velikim vinarijama. Gotovo sve cijednice sa kontinuiranim radom, uz razlike u detaljima, konstruisane su na istim principima. Kod ovih cijednica cijeđenje kljuka vrši se njegovim potiskivanjem kroz masivni perforirani cilindar. Kljuk sa jedne strane potiskuje beskrajni vijak pogonjen snažnim elektromotorom, a sa druge strane ga dočekuju vrata opterećena tegovima koja stvaraju otpor izlasku komine (ocijeđenog kljuka) iz cilindra cijednice. Na cijednicama sa kontinuiranim radom u kratkom vremenu se cijede velike količine kljuka koji u koš cijednice najčešće dospijeva direktno sa kompresionog ocjeđivača gdje je izvršeno izdvajanje samotoka.



Slika 40. Shematski prikaz horizontalne cijednice sa kontinuiranim radom (Diemme; preuzeto iz: Jackson, 2008)

Kod cijeđenja na cijednicama sa kontinuiranim radom dolazi do značajnog oštećenja pa i razaranja čvrstih dijelova bobice koji se nalaze u kljuku. Ovo dovodi do njihovog prelaska u otičućу širu što smanjuje njen kvalitet, posebno u smislu povećanja trpkosti i gorčine koje se prenose na vino. Šira ocijeđena na cijednicama sa kontinuiranim radom uvijek sadrži znatne količine taloga.

Cijeđenje kljuka u proizvodnji vina ne može se izvesti brzo i efikasno uz postizanje visokog kvaliteta ocijeđene šire. Cijednice niske efikasnosti (vertikalne koš cijednice) u pravilu daju šire najboljeg kvaliteta. Ovo je, uostalom, razlog njihovog još uvijek značajnog prisustva u malim i vinarijama srednjih kapaciteta koje proizvode vina visokog kvaliteta. Povećanje učinaka cijednica u pravilu vodi smanjenju kvaliteta šire.

Bez obzira koji tip cijednice se korist za cijeđenje kljuka treba nastojati da cijeđenje traje što je moguće kraće, prije svega zbog oksidacije sastojaka kljuka koji se cijedi. Pri ovome treba imati u vidu da naglo povećanje pritiska u cijednicama nije način za ostavrivanje brzog cijeđenja. Vinari imaju običaj reći da se samo strpljivim cijeđenjem može ostvariti brzo cijeđenje. Naglo povećanje pritiska dovodi do začepljenja drenova za isticanje šire iz mase kljuka pa dalje povećanje pritiska ne vodi novom izdvajanju šire i sve zajedno za rezultat ima nedovoljno iscijeđenu kominu.

Prečišćavanje i zaštita šire od oksidacija

Šira od kljuka bijelog grožđa dobijena na ocjeđivačima ili cijednicama najčešće je vrlo mutna uslijed prisustva raznih čestica (prašina, zemlja, ostaci sredstava za zaštitu, mikroorganizmi, dijelovi pokožica, sjemenki, peteljkovine, itd.). Ove čestice se u pravilu veće specifične mase od šire pa se vremenom talože na dno suda u kojem se šira nalazi. U širi se može naći od 2 do 20% taloga, što zavisi od svojstava grožđa, njegovog zdravstvenog stanja te načina muljanja, ocjeđivanja i cijeđenja.

Šira se prije upućivanja na fermentaciju najčešće prečišćava. Evropski vinari fermentaciji rađe podvrgavaju širu sa nešto većom količinom taloga, pravdajući to većim stepenom njene aerisanosti i zadržavanjem dijela hraniva iz grožđa (azotne materije, steroli, nezasićene masne kiseline) potrebnih kvascima. Vinari Novog vinskog svijeta, sa druge strane, skloni su su snažnijim prečišćavanjima šire, odnosno prečišćavanjima do količine taloga od 1 do 2%. Pobornici jačeg prečišćavanja šire smatraju da ono vodi pravilnijem toku alkoholne fermentacije i stvaranju preduslova za zadržavanje voćno-grožđanih aromata u vinima.

Nakon ocjeđivanja ili cijeđenja čestice šire u suspenziji se spontano talože za 12 – 24 sata, nakon čega se prečišćena šira pretakanjem može odvojiti od taloga. U širi koja se spontano taloži ne treba da bude nikakvih kretanja tečnosti, odnosno u njoj ne bi trebala da počne alkoholna fermentacija.

Bržem taloženju pogoduju niže temperature (ispod 15°C, najbolje 5 – 10°C) pri kojima je takođe otežano djelovanje kvasaca i bakterija. Nakon pretakanja prečišćene šire uobičajeno je da se talog zaostao u sudovima u kojima je vršeno prečišćavanje skuplja i upućuje na ponovno cijeđenje (često uz oblaganje koševa cijednica gušćim čvrstim tkaninama) radi izdvajanje nemale količine šire u talogu. Iako se spontanim taloženjem može postići dobra bistrina šire, u praktičnim uslovima dan stajanja šire koja se spontano prečišćava predstavlja dan odlaganja početka fermentacije pa se različitim sredstvima i na različite načine prečišćavanje šire pokušava ubrzati.

Jedna od načina ubrzanog prečišćavanja šire je njeno centrifugiranje. Iako nabavka centrifuge predstavlja dodatni investicioni trošak, centrifugiranje šire se javlja kao efikasan i brz način njenog prečišćavanja. Regulisanjem brzine obrtanja centrifuge i protoka šire kroz nju moguće je ostvariti željeni stepen prečišćavanja. Brzo prečišćavanje šire može se izvršiti i filtriranjem, ali velika količina taloga u širi brzo začepljuje filtere što filtraciju čini skupim postupkom za prečišćavanje šire.

Čest i efikasan način za ubrzavanje prečišćavanja šire je upotreba 100 – 200 g/hl bentonita. Suspenzija bentonita dodata u širu dovodi do njenog brzog prečišćavanja, istina uz stvaranje nešto veće količine taloga. Pored toga, bentonit dodat u širu može djelimično inaktivirati oksidativne enzime grožđa, odnosno smanjiti stepen potencijalne oksidacije šire. Obrada šire bentonitom preporučuje se u proizvodnji vina koja će biti bistrena i stabilizovana brzo nakon završene alkoholne fermentacije. U ovakvim situacijama bentonit upotrijebljen za prečišćavanje šire često osigurava i proteinsku stabilnost vina pa se smanjuje broj manipulacija kod njegove stabilizacije.

Vinaru na raspolaganju stoji više tehnika za zaštitu šire od oksidacija. Među njima treba pomenuti: sumporisanje, dodavanje askorbinske kiseline, hlađenje grožđa i šire, zagrijavanje šire na oko 60°C u trajanju od nekoliko minuta, sprječavanje kontakta grožđanog materijala i vazduha, prečišćavanje šire u cilju uklanjanja dijela tirozinaze i smanjenja oksidabilnosti šire, itd. Treba naglasiti da među pobrojanim načinima samo dodavanje sumpor dioksida ima i antioksidativno i antioksidazno djelovanje. Dodavanje askorbinske kiseline ima samo antioksidativno djelovanje. Hlađenjem šire oksidativni procesi se usporavaju, dok njeno zagrijavanje na oko 60°C dovodi do razgradnje oksidaza.

Zaštitom šire od oksidacija dodavanjem sumpor dioksida istovremeno se onemogućava djelovanje divljih vinskih kvasaca i bakterija. Sumporisanje šire je inače poželjno obaviti odmah nakon ocjeđivanja i cijeđenja. Takođe, kod proizvodnje crvenih vina sumporisanje kljuka treba obaviti odmah nakon muljanja grožđa. Količine sumpor dioksida koje se dodaju u širu (ili kljuk kod proizvodnje crvenih vina) zavise od zdravstvenog stanja grožđa i njegove temperature. Jače sumporisanje je potrebno kod prerade oštećenog i natrulog te toplijeg grožđa. U kljuk i širu od zdravog grožđa čija

temperatura ne prelazi 20°C najčešće je dovoljno dodati 5 g sumpor dioksida (oko 10 g vinobrana, odnosno kalijum metabisulfita) na 100 litara šire ili kljuka. Sumporisanje je potrebno obaviti što prije – kod proizvodnje bijelih vina šira se sumporiše odmah nakon cijeđenja, a kod proizvodnje crvenih vina sumporiše se kljuk odmah nakon muljanja grožđa. Važno je imati na umu da kvasce u širu i kljuk ne treba dodavati (ukoliko se uopšte vrši njihovo dodavanje) 24 sata nakon sumporisanja.

POPRAVAK HEMIJSKOG SASTAVA ŠIRE

U cilju održavanja neophodnog nivoa kvaliteta vina ponekad je potrebno izvršiti popravljanje hemijskog sastava šire. Popravak se najčešće odnosi na povećanje slasti šire, rjeđe na korekciju kiselosti, a vrlo rijetko vrše se popravljanje boje šire ili korekcije sadržaja nekih drugih njenih sastojaka. Ovi zahvati kod organizovane proizvodnje grožđa i vina u pravilu su kontrolisani i nadgledani od strane odgovarajućih institucija.

Sadržaj šećera u širi može se povećati samo do prosječne slasti kojom se karakteriše grožđe određenih sorti u određenim uslovima gajenja. Do podataka o prosječnom sadržaju šećera u grožđu određene sorte gajene u nekom području dolazi se višegodišnjim praćenjima ovog pokazatelja. Zakonskim propisima utvrđuju se nivoi do kojih se može izvršiti povećavanje sadržaja šećera u širi. U godinama kad u grožđu nema dovoljno šećera sadržaj kiselina je često veći od uobičajenog, jer se, u pravilu, količine šećera i kiselina u grožđu nalaze u obrnutom odnosu. Ipak, zahvati u cilju smanjivanja kiselosti šire u našim uslovima rjeđe su potrebni. Potreba za povećavanjem kiselosti šire javlja se češće, posebno u južnijim vinogradarskim područjima. Povećanje kiselosti nekad je potrebno izvesti i u normalnim uslovima sazrijevanja za sorte čija je karakteristika grožđe sa niskim sadržajem kiselina. Korekcija kiselosti šire u smislu dozvoljenih povećavanja ili smanjivanja te u pogledu dopuštenih sredstava takođe je uređena zakonskim propisima.

Popravak sadržaja šećera u širi

Nedovoljan sadržaj šećera u širi može se povećati primjenom saharoze i koncentrisane šire. Povaćenje slasti šire saharozom u većini vinarskih zemalja dozvoljeno je samo uz prethodno pribavljenu dozvolu od nadležnog organa uprave. Bilo da se povećanje slasti šire vrši saharozom, bilo da se vrši koncentrisanom širom, ono treba da bude usklađeno sa propisanim maksimalno dozvoljenim povećanjem slasti šire u proizvodnji vina određene kvalitetne kategorije.

Popravak sadržaja šećera u širi dodavanjem saharoze

Količina saharoze za popravak slasti šire može se izračunati preko broja stepeni eksla (°Oe) ili preko procenata šećera u širi.

Uobičajeno se računa da alkoholnim vrenjem iz 1 kg šećera nastaje oko 590 ml (0,59 litara) čistog alkohola. Prema ovom, da bi se količina alkohola u budućem vinu povećala za 1% vol. potrebno je u 100 litara slabe šire dodati 1,7 kg šećera. Takođe se računa da je za povećanje gustine šire za 1°Oe u 100 litara šire potrebno dodati 0,24 kg šećera.

Količina saharoze potrebna za povećanje slasti određene količine šire izvaga se i rastvori u manjoj količini šire čija se slast popravlja zagrijanoj na oko 40°C. Kod

rastvaranja saharoze na svaki kilogram saharoze dodaje se oko 4 litra šire. Saharoza se rastvara intenzivnim miješanjem sa širom, nakon čega se ovaj rastvor saharoze dodaje u širu čija se slast popravlja. Nakon dodavanja rastvora saharoze cjelokupnu količinu šire treba dobro promiješati.

Kod rastvaranja 1 kg šećera povećava zapreminu tečnosti u kojoj se rastvara za 0,63 litara. Ovo treba imati u vidu ukoliko se želi potpuno precizno povećanje slasti šire. Naime, prije dodavanja rastvora šećera u širu čija se slast popravlja, od nje treba oduzeti količinu koja će nastati rastvaranjem obračunate količine saharoze.

Kod povećanja slati kljuka u proizvodnji crvenih vina računa se da 100 litara kljuka sadrži 70 – 80 litara šire.

Ukoliko se slast šire izražava indirektno, u stepenima eksla (°Oe), onda se količina šećera potrebna za povećanje slasti izračunava na slijedeći način:

$$X = \frac{(B - A) \times 0{,}24}{100} \times V$$

X – Količina saharoze potrebna za doslađivanje (kg)
V – Zapremina šire čija se slast popravlja (l)
B – Željena gustina šire (°Oe)
A – Gustina šire (°Oe) čiju slast treba popraviti

Primjer:
Dodavanjem saharoze gustinu 4.500 litara šire sa 76°Oe treba povećati na 79°Oe.

Potrebna količina saharoze izračunava se preko navedenog obrasca:

$$X = \frac{(79 - 76) \times 0{,}24}{100} \times 4500$$

$$\underline{X = 32{,}4 \text{ kg}}$$

Još jednom treba napomenuti da 1 kg saharoze rastvaranjem povećava zapreminu šire u kojoj je rastvoren za 0,63 litra. Ovo treba imati u vidu i kod odabira suda odgovarajuće zapremine u kojem će se obaviti povećanje slasti šire da bi se izbjegli eventualni gubici šire prelivanjem preko ivica punog suda.

Za precizno povećanje slasti u ovom slučaju trebalo bi od 4.500 litara šire prije dodavanja rastvora saharoze oduzeti: 32,4 x 0,63 = 20,4 litra. Na ovaj način u 4.479,6 (5000 – 20,4 = 4.479,6) litara slabe šire dodaje se 32,4 kg saharoze. Nakon rastvaranja saharoze dobiće se 5.000 litara šire sa 79°Oe.

Podsjećanja radi, sadržaj šećera u širi (pretpostavljeno u bijeloj širi iz toplijeg vinogradarskog područja) sa 79°Oe iznosi:

$$Š = (79 \times 0{,}266) - 3 = 21{,}01\% \text{ (m/v)}$$

Iz šire sa ovim sadržajem šećera moglo bi se dobiti vino sa slijedećim sadržajem alkohola:

$$\text{Alkohol u vinu} = \% \text{ šećera u širi} \times 0{,}59 = 21{,}01 \times 0{,}59 \approx 12{,}4\% \text{ vol.}$$

Češća se su situacije u kojima se sadržaj šećera u slaboj širi, kao i željeni sadržaj šećera, izražavaju u %. Kod ovakvog izražavanja sadržaja šećera količina saharoze

potrebna za povećanje slasti šire izračunava se prema obrascu:

$$X = \frac{(B - A)}{100} \times V$$

X – Količina saharoze potrebna za doslađivanje (kg)
V – Zapremina šire čija se slast popravlja (l)
B – Željeni procenat (m/v) šećera (%, m/v)
A – Procenat (m/v) šećera u širi čija se slast popravlja

Primjer:
Dodavanjem saharoze slast 6000 litara šire treba sa 18,3 % (m/v) povećati na 19,8% (m/v).

$$X = \frac{(19{,}8 - 18{,}3)}{100} \times 6000$$

X = 90 kg

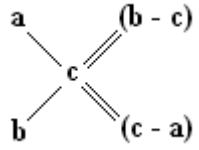
Kao i u prethodnom slučaju, potrebno je izračunati zapreminu koju će rastvaranje 90 kg saharoze "istisnuti":

90 x 0,63 = 56,7 litara

Dakle, od 6.000 litara šire sa 18,3 % šećera potrebno je oduzeti 56,7 litara šire (6000 – 56,7 = 5943,3) pa u 5.943,3 litra šire dodati 90 kg šećera da bi se dobilo 6.000 litara šire sa 18,3% šećera.

Popravak sadržaja šećera u širi primjenom koncentrisane šire

Koncentrisana šira se najčešće dobija ukuvavanjem šire sa niskim sadržajem šećera. Šira se može koncentrisati i postupcima njenog hlađenja uz izdvajanje sleđene vode. Uporedo sa porastom koncentracije šećera kod koncentrisane šire raste i sadržaj ostalih komponenti. Povećana kiselost u koncentrisanoj širi može predstavljati poteškoću pa se prije ukuvavanja poduzimaju zahvati kojima se kiselost šire smanjuje tako da njen nivo u koncentrisanoj širi bude na približno istom nivou kao i u širi koja se želi popraviti u pogledu slasti. Prije ukuvavanja količina kiselina se najčešće smanji na jednu četvrtinu početnog sadržaja. Ovo se postiže primjenom kalcijum karbonata ($CaCO_3$) koji sa vinskom kiselinom stvara nerastvorljivu so (kalcijum tartarat) koja se taloži i uklanja iz šire. Koncentrisanje šire se uglavnom vrši do sadržaja šećera od 50 do 60%.
Količina koncentrisane šire potrebna za popravak slasti slabe šire izračunava se pomoću unakrsnog računa (Pearson-ovog kvadrata):

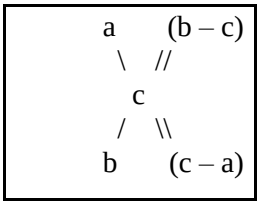


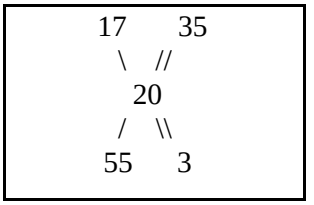
a – Procenat (ili na drugi način izražena koncentracija) šećera u slaboj širi
b – Procenat (ili na drugi način izražena koncentracija) šećera u koncentrisanoj širi
c – Procenat (ili na drugi način izražena koncentracija) šećera koji se želi dobiti
(b – c) – Broj dijelova slabe šire
(c – a) – Broj dijelova koncentrisane šire
[(b – c) + (c – a)] – Broj dijelova šire popravljene slasti

Primjer:

Sadržaj šećera u slaboj širi je 17%. Korišćenjem koncentrisane šire sa 55% šećera slast slabe šire treba povećati na 20%. Koliko dijelova slabe i koliko dijelova koncentrisane šire treba uzeti za ovo povećanje slasti.

Unošenjem podataka u Pearson-ov kvadrat dobija se:





Kontrola:

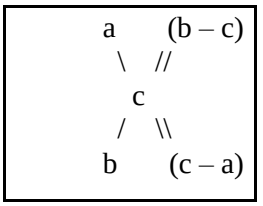
Slaba šira:	35 x 17	=	595
Koncentrisana šira:	55 x 3	=	165
Šira popravljene slasti:	38 x 20	=	760

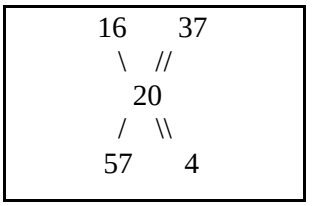
Unakrsni račun pokazuje da za ovo povećanje slasti na 35 dijelova šire sa 17% šećera treba dodati 3 dijela šire sa 55% šećera da bi se dobilo 38 dijelova šire sa 20% šećera. Ovdje dijelovi mogu predstavljati bilo koju istu mjeru (litri, kilogrami, posude iste zapremine i sl.).

Problem povećanja slasti koncentrisanom širom unekoliko je složeniji kada je potrebno dobiti određenu količinu šire popravljene slasti ili je potrebno popraviti određenu količinu slabe šire.

Primjer:
Upotrebom koncentrisane šire sa 57% šećera potrebno je iz slabe šire sa 16% šećera dobiti 3.000 litara šire sa 20% šećera. Izračunati potrebne količine slabe i koncentrisane šire za ovo povećanje slasti.

Najprije se postavlja unakrsni račun:





Iz unakrsnog računa proizilazi da za ovo doslađivanje treba uzeti 37 dijelova slabe šire sa 16% šećera i 4 dijela koncentrisane šire sa 57% šećera da bi se dobio 41 (37 + 1) dio šire popravljene slasti sa 20% šećera.

Ovdje je, u stvari, najvažnije izračunati koliko litara čini "jedan dio". Postavka zadatka navodi, a unakrsni račun pokazuje da 3.000 litara šire popravljene slasti sa 20% šećera predstavlja 41 dio. Iz ovog slijedi da jedan dio iznosi:

$$3000 \text{ l} / 41 \approx 73{,}2 \text{ litra}$$

Sada se treba vratiti nazad i na osnovu utvrđenog broja dijelova ustanoviti koliko litara slabe i koliko litara koncentrisane šire treba uzeti u smjesu:

Slaba šira sa 16% šećera: 37 dijelova x 73,2 litra = 2.708,4 litra
Koncentrisana šira sa 57% šećera: 4 dijela x 73,2 litra = 292,8 litara

ili

Koncentrisana šira sa 57% šećera: 3.000 litara – 2.708,4 litra = 291,6 litara
Šira popravljene slasti sa 20% šećera: 2.708,4 litra + 291,6 litara = 3000 litara

Dakle, da bi se dobilo približno 3.000 litara šire sa 20% šećera potrebno je uzeti 2.708 litara slabe šire sa 16% šećera i 293 litra koncentrisane šire sa 57% šećera.

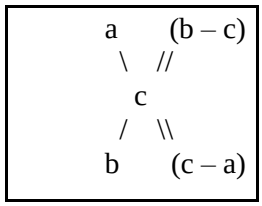
Provjera preko litara i šećernih jedinica:

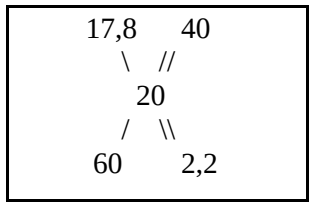
Slaba šira:	2.708,4 l	x	16%	=	43.334,4
Koncentrisana šira:	291,6 l	x	57%	=	16.621,2
Šira popravljene slasti:	3.000 l	x	20%	=	60.000

Zbir (43.334,4 + 16.621,2 = 59.955,6) razlikuje se od proizvoda (3.000 x 20 = 60.000) zbog zaokruživanja izvršenog kod prevođenja "dijelova" na litre.

Primjer:
Na raspolaganju je 2.500 litara slabe šire sa 17,8% šećera. Upotrebom koncentrisane šire sa 60% šećera slast slabe šire potrebno je povećati na 20%. Koliko litara koncentrisane šire je potrebno za ovo doslađivanje? Koliko litara šire popravljene slasti će se dobiti nakon doslađivanja?

Opet se postavlja unakrsni račun:





Iz unakrsnog računa proizilazi da za ovo doslađivanje treba uzeti 40 dijelova slabe šire sa 17,8% šećera i 2,2 dijela koncentrisane šire sa 60% šećera da bi se dobio 42,2 dijela šire popravljene slasti sa 20% šećera.

Iz postavke zadatka slijedi da litre jednog "dijela" treba izračunati preko informacije da 40 dijelova slabe šire sa 17,8% čini 2.500 litara. Dakle, jedan dio iznosi:

2.500 / 40 = 62,5 litara

Sada se obračunava broj litara koncentrisane šire koje treba upotrijebiti za ovo doslađivanje. Unakrsni račun pokazuje da je u smjesu potrebno uzeti 2,2 dijela koncentrisane šire.

Koncentrisana šira sa 60% šećera: 2,2 dijela x 62,5 litara = 137,5 litara

Sabiranjem zadate količine slabe šire sa 17,8% šećera (2.500 l) i izračunate količine koncentrisane šire sa 60% šećera (137,5 l) dobija se količina šire slasti popravljene na 20%.

Količina šire popravljene slasti: 2.500 l + 137,5 l = 2637,7 litara

Provjera preko litara i šećernih jedinica:

Slaba šira:	2.500,0 l	x	17,8%	=	44.500
Koncentrisana šira:	137,5 l	x	60,0%	=	8.250
Šira popravljene slasti:	2.637,5 l	x	20%	=	52.750

Obračun popravljanja slasti koncentrisanom širom korišćenjem obrasca za smjesu sastojaka

Dijelovi koncentrisane i slabe šire koje je kod popravljanja slasti potrebno uzeti u smjesu mogu se izračunati i korišćenjem slijedećeg opšteg obrasca za pripremu smjese iz komponenti sa različitim koncentracijama nekog sastojka:

$$V_1C_1 + V_2C_2 = V_3C_3$$

V_1 – Zapremina komponente 1
V_2 – Zapremina komponente 2
V_3 – Zapremina komponente 3
C_1 – Koncentracija sastojka u komponenti 1
C_2 – Koncentracija sastojka u komponenti 2
C_3 – Koncentracija sastojka u komponenti 3

Primjena ovog načina obračuna kod popravka slasti šire korišćenjem koncentrisane šire biće prikazana na nekoliko primjera.

Primjer:
Sadržaj šećera u slaboj širi je 18%. Korišćenjem koncentrisane šire sa 58% šećera slast slabe šire treba povećati na 21%. Koliko dijelova slabe i koliko dijelova koncentrisane šire treba uzeti da bi se dobilo 5.000 litara šire popravljene slasti.
V_1 – (zapremina slabe šire) = ?
V_2 – (zapremina koncentrisane šire) = ?
V_3 – (zapremina šire popravljene slasti) = 5.000 litara
C_1 – (koncentracija šećera u slaboj širi) = 18%
C_2 – (koncentracija šećera u koncentrisanoj širi) = 58%
C_3 – (koncentracija šećera u širi popravljene slasti) = 21%

Obračun:

$V_1C_1 + V_2C_2 = V_3C_3$
$V_1 \times 18 + V_2 \times 58 = 5000 \times 21$

Logično je: $V_1 + V_2 = V_3$ odakle se može uvesti zamjena za npr. V_1: $V_1 = V_3 - V_2$
Na ovaj način dobijene su dvije jednačine:

$V_1 \times 18 + V_2 \times 58 = 5000 \times 21$ i

$V_1 = V_3 - V_2$ odnosno $V_1 = 5000 - V_2$

Dalje se radi rješavanjem prve jednačine uz unošenje izraza za V_1:

$(5000 - V_2) \times 18 + V_2 \times 58 = 5000 \times 21$
$90000 - 18V_2 + 58V_2 = 105000$
$90000 + 40V_2 = 105000$
$40V_2 = 105000 - 90000$
$40\ V_2 = 15000$

$$V_2 = \frac{15000}{40}$$

$V_2 = 375$ litara

Imajući u vidu da su sada poznate vrijednosti V_2 (količina koncentrisane šire sa 58% šećera) i V_3 (količina šire popravljene slasti sa 21% šećera, lako je izračunati V_1, odnosno količinu slabe šire sa 18% šećera koju treba unijeti u smjesu:

$V_1 = 5000$ l – 375 l = 4625 litara

Provjera preko zapremina i šećernih jedinica:

Slaba šira sa 18% šećera	4.625 l	x	18%	=	83.250
Koncentrisana šira sa 58% šećera	375 l	x	58%	=	21.750
Šira popravljene slasti sa 21% šećera	5.000 l	x	21%	=	105.000

Primjer:
Na raspolaganju je 1.600 litara slabe šire sa 16,4% šećera. Upotrebom kocentrisane šire sa 60% šećera slast slabe šire potrebno je povećati na 19%. Koliko litara koncentrisane šire je potrebno za ovo doslađivanje? Koliko litara šire popravljene slasti će se dobiti nakon doslađivanja?

V_1 – (zapremina slabe šire) = 1.600 litara
V_2 – (zapremina koncentrisane šire) = ?
V_3 – (zapremina šire popravljene slasti) = ?
C_1 – (koncentracija šećera u slaboj širi) = 16,4%
C_2 – (koncentracija šećera u koncentrisanoj širi) = 60%
C_3 – (koncentracija šećera u širi popravljene slasti) = 19%

Obračun:

$V_1C_1 + V_2C_2 = V_3C_3$
$1600 \times 16{,}4 + V_2 \times 60 = V_3 \times 19$

Logično je: $V_1 + V_2 = V_3$ odakle se može uvesti zamjena za V_2: $V_2 = V_3 - V_1$

Na ovaj način dobijene su dvije jednačine:

$1600 \times 16{,}4 + V_2 \times 60 = V_3 \times 19$ i

$V_2 = V_3 - V_1$ odnosno $V_2 = V_3 - 1600$

Dalje se radi rješavanjem prve jednačine uz unošenje izraza za V_2:

$1600 \times 16{,}4 + V_2 \times 60 = V_3 \times 19$
$26240 + 60V_2 = 19V_3$
$26240 + 60 \times (V_3 - 1600) = 19V_3$
$26240 + 60V_3 - 96000 = 19V_3$
$60V_3 - 19V_3 = 96000 - 26240$
$41V_3 = 69760$

$$V_3 = \frac{69760}{41}$$

$V_3 = 1701{,}5$ litara

Imajući u vidu da su sada poznate vrijednosti V_1 (količina slabe šire sa 16,4% šećera) i V_3 (količina šire popravljene slasti sa 19% šećera, lako je izračunati V_2, odnosno količinu koncentrisane šire sa 60% šećera koju treba unijeti u smjesu:

$V_2 = 1701{,}5$ l – 1600 l = <u>101,5 litara</u>

Provjera preko zapremina i šećernih jedinica:

Slaba šira sa 16,4% šećera	1.600,0 l	x	16,4%	=	26.240
Koncentrisana šira sa 58% šećera	101,5 l	x	60%	=	6.090
Šira popravljene slasti sa 19% šećera	1.701,5 l	x	19%	=	32.328
				≈	32.330

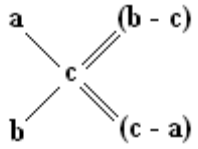
Popravak sadržaja kiselina u širi

Za razliku od popravka sadržaja šećera u širi koji uvijek ide u pravcu povećanja njegove količine, popravak sadržaja kiselina u širi može ići i u pravcu povećanja i u pravcu smanjenja njihovog sadržaja.

Pored vinogradarskih mjera kao što su nešto ranija berba grožđa ili berba grožđa sa zaperaka (jagurida) zajedno sa zrelim grožđem, kiselost šire može se popraviti i u podrumu.

Povećanje sadržaja kiselina u širi

Kiselost se može povećati kupažom (miješanjem) slabo kisele šire sa širom koja sadrži veću količinu kiselina. Ovaj način je najpogodniji, kako sa gledišta kvaliteta budućeg vina, tako i sa gledišta ekonomičnosti. Količine šira niske i visoke kiselosti koje će ući u kupažu i dati širu željene kiselosti izračunavaju se upotrebom unakrsnog računa.



a – Sadržaj kiselina u širi manje kiselosti
b – Sadržaj kiselina u širi veće kiselosti
c – Željeni sadržaj kiselina u širi
(b – c) – Broj dijelova šire manje kiselosti
(c – a) – Broj dijelova šire veće kiselosti
[(b – c) + (c – a)] – Broj dijelova šire popravljene kiselosti

Primjer:
Miješanjem šire sa sadržajem kiselina od 4 g/l i šire sa sadržajem kiselina od 9 g/l, potrebno je dobiti 300 hl šire sa sadržajem kiselina od 6 g/l. Izračunati količine šira sa 4 g/l i 9 g/l za ovo popravljanje kiselosti šire.

a (b – c) \ // c / \\ b (c – a)	4 3 \ // 6 / \\ 9 2

Iz unakrsnog računa proizilazi da je za ovo povećanje kiselosti potrebno uzeti 3 dijela šire sa 4 g/l kiselina i 2 dijela šire sa 9 g/l kiselina da bi se dobilo 5 dijelova šire sa 6 g/l kiselina:

Šira sa sadržajem kiselina	Dijelovi	Proizvod
4 g/l	3	12
9 g/l	2	18
6 g/l	5	30

Postavka zadatka kaže da je miješanjem šire sa 4 g/l kiselina i šire sa 9 g/l kiselina potrebno dobiti 300 hl vina sa 6 g/l kiselina. Slijedi da 300 hl odgovara 5 dijelova iz unakrsnog računa, odnosno da jedan dio predstavlja:

300 hl / 5 = 60 hl
Sada se lako dolazi do zapremina šira koje treba pomiješati da bi se dobila šira popravljene kiselosti:
Šira sa 4 g/l kiselina: 3 dijela x 60 hl = 180 hl
Šira sa 9 g/l kiselina: 2 dijela x 60 hl = 120 hl

Provjera preko zapremina i kiselinskih jedinica

Šira sa 4 g/l kiselina: 180 hl x 4 g/l	=	720
Šira sa 9 g/l kiselina: 120 hl x 9 g/l	=	1080
Šira sa 6 g/l kiselina: 300 hl x 6 g/l	=	1800

Povećanje sadržaja kiselina u širi može se, do određene mjere, izvršiti i dodavanjem vinske ili smjese vinske i limunske kiseline. Kod ovog načina povećanja kiselosti šire treba voditi računa o dozvoljenim povećanjima kiselosti utvrđenim odgovarajućim propisima.

Pri povećanju kiselosti šire vinskom kiselinom mora se imati u vidu da se jedan dio ove kiseline izgubi tokom i nakon alkoholne fermentacije kroz taloženja njenih soli. Pri povećanju kiselosti kljuka od crnog grožđa obično je za povećanje kiselosti vina od 1 g/l potrebno dodati 4 g/l vinske kiseline. Kod bijelih vina, dodavanjem 2 g/l vinske kiseline u širu kiselost vina se povećava za oko 1 g/l. Dodavanje većih količina limunske kiseline nije preporučljivo jer je njen prirodni sadržaj u grožđu nizak (oko 0,5 g/l). Limunska kiselina inače ima vrlo dobar, osvježavajući, okus, ali je i mikrobiološki nestabilna. Kod povećavanja kiselosti šire najčešće se vinska i limunska kiselina dodaju zajedno u odgovarajućoj proporciji. Obično se uzimaju 2/3 vinske i 1/3 limunske kiseline.

Količina kiselina predviđena za povećavanje kiselosti prije dodavanja ukupnoj količini šire mora se rastvoriti u manjoj količini iste. Poslije dodavanja ovako pripremljenih kiselina u širu čiji se aciditet popravlja potrebno je izvršiti dobro miješanje.

Smanjenje kiselosti šire

Ukoliko za tim postoji potreba, smanjenje kiselosti šire najbolje je vršiti miješanjem sa širom koja nema dovoljno kiselina. Količine šira veće i manje kiselosti koje treba uzeti za obaranje kiselosti na željeni nivo određuju se primjenom unakrsnog računa.

Nešto rjeđe se za obaranje kiselosti šire koriste hemijska sredstva. U ovu svrhu se najčešće koristi kalcijum karbonat – $CaCO_3$. Iz hemijske reakcije vezivanja kalcijum karbonata i vinske kiseline računa se da je za neutralizaciju 1 g vinske kiseline potrebno 0,67 g kalcijum karbonata.

Šira pored vinske sadrži i čitav niz drugih kiselina, ali se vinska kiselina prva veže sa dodatim kalcijum karbonatom. O ovome treba voditi računa kod obaranja kiselosti šire ovim sredstvom, jer se može desiti da se sadržaj vinske kiseline svede na nivo pri kojem će biti ugrožen kvalitet vina. Zbog toga je, pored podatka o ukupnoj kiselosti šire, dobro znati i pojedinačne sadržaje prije svega vinske i jabučne kiseline u širi.

Primjer:
Sadržaj ukupnih kiselina u 2.000 litara šire je 12 g/l. Dodavanjem kalcijum karbonata treba oboriti kiselost šire, pri čemu propisi nalažu da smanjenje sadržaja vinske kiseline ne može biti veće 3 g/l. Izračunati potrebnu količinu kalcijum karbonata za dozvoljeno smanjenje kiselosti u ovoj količini šire.

Obračun:

Za obaranje 1 g/l vinske kiseline potrebno je dodati 0,67 g/l kalcijum karbonata.
Vrši se smanjenje kiselosti za 3 g/l pa je po jednom litru šire potrebno dodati:

3 x 0,67 g = 2,01 g kalcijum karbonata

Za obaranje kiselosti za 3 g/l u ukupnoj količini šire potrebno je:

2000 l x 2,01 g kalcijum karbonata = 4.020 g kalcijum karbonata

Sud u kojem se nalazi šira čiju kiselost treba smanjiti treba da bude otpražnjen za oko 10% svoje zapremine zbog pjenušanja uslijed oslobađanja ugljen-dioksida kod reagovanja vinske kiseline i dodatog kalcijum karbonata.

Količina kalcijum karbonata potrebna za smanjenje kiselosti (u ovom slučaju 4.020 g) prije dodavanja u sud sa širom rastvori se u količini šire koja ja za oko 2,5 puta veća od količine kalcijum karbonata koja se dodaje (u ovom slučaju oko 10 litara). Ovako rastvoren kalcijum karbonat uz intenzivno miješanje dodaje se u sud sa širom.

ALKOHOLNA FERMENTACIJA I VINSKI KVASCI

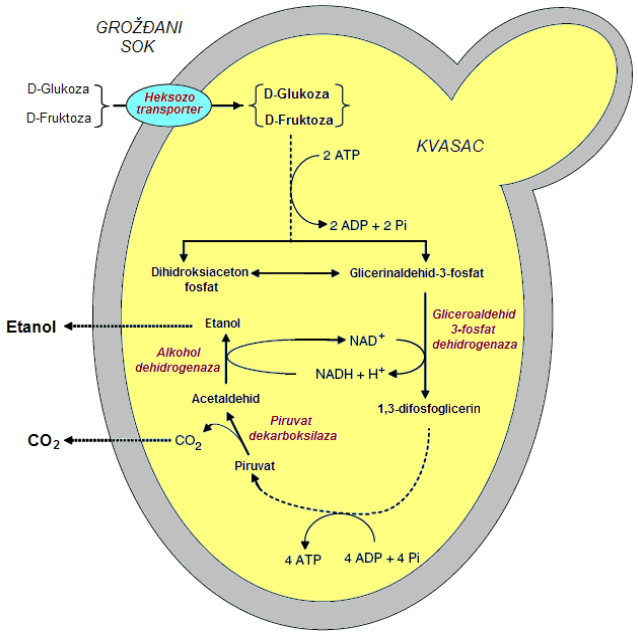
Alkoholna fermentacija je osnovni uslov za dobijanje vina. Najjednostavnije rečeno, procesom alkoholne fermentacije šećeri iz grožđa se pretvaraju u etanol, ugljen dioksid i niz drugih jedinjenja, tzv. sekundarnih proizvoda alkoholne fermentacije koja se javljaju u malim količinama. Dobro izvedena alkoholna fermentacija trebala bi da u vinu obezbijedi željenu količinu alkohola i poželjnih sporednih proizvoda alkoholne fermentacije te minimalne količine nepoželjnih sekundarnih proizvoda.
Opšta reakcija alkoholne fermentacije izgleda ovako:

$$\underset{\text{Šećer}}{C_6H_{12}O_6} \rightarrow \underset{\text{Etanol}}{2CH_3\text{-}CH_2\text{-}OH} + \underset{\text{Ugljen dioskid}}{2\,CO_2} + \text{Energija}$$

Alkoholna fermentacija u stvari je vrlo složen niz biohemijskih reakcija koje kontrolišu enzimi kvasca. Ovdje se neće dublje ulaziti u hemizam i mehanizam glikolize i alkoholne fermentacije. Treba naglasiti da kvasci fermentacijom šećera obezbjeđuju energiju za svoje životne aktivnosti. Energiju oslobođenu razgradnjom šećera koriste kvasci, ali se i znatan njen dio oslobađa kao toplinska energija što vinarima praktičarima može donijeti probleme kroz npr. prekid alkoholne fermentacije uslijed prevelikog povećanja temperature šire ili kljuka u vrenju.

Glavni proizvodi alkoholne fermentacije su etanol i ugljen dioksid. Pored njih kvasci svojim metabolizmom stvaraju i čitav niz. tzv. sporednih proizvoda alkoholne fermentacije. Neki od ovih proizvoda doprinose kvalitetu vina, dok su drugi nepoželjni i u svojim većim koncentracijama ugrožavaju okus i mnogo češće miris vina. Među sekundarnim proizvodima alkoholne fermentacije koji mogu značajnije uticati na svojstva vina treba pomenuti: ćilibarnu, mliječnu i sirćetnu kiselinu, metanol, više alkohole, neke više alkohole, neke aldehide i ketone te estere.

Na početak i tok alkoholne fermentacije utiče cijeli niz faktora. Može se reći da sve ono što može smetati razvoju vinskih kvasaca predstavlja problem i za početak i tok alkoholne fermentacije. U praksi se kao najvažniji faktori alkoholne fermentacije javljaju temperatura, koncentracija šećera, koncentracija sumpor dioksida, azotne materije u širi, odnosno kljuku i dostupnost kiseonika.



Slika 41. Pojednostavljeni prikaz toka alkoholne fermentacije
(adaptirano prema: Zamora, 2009)

Optimalne temperature za djelovanje vinskog kvasca su pri 25 – 30°C. Pri ovom temperaturama kvasac najbrže djeluje, ali se ne dobija vino posebnog kvaliteta. Vinari fermentacije kljuka u klasičnim proizvodnjama crvenih vina vode pri temperaturama oko ili malo preko 20°C, dok se za fermentacije šire u proizvodnji bijelih vina preporučuje održavanje temperatura ispod 20°C. Moderna proizvodnja bijelih vina vrši se vođenjem fermentacija pri znatno nižim temperaturama, za što je najčešće potrebno obezbijediti i posebne kvasce koji su fermentaciju u ovakvim uslovima u stanju realizovati. Obični vinski kvasci će prestati sa djelovanjem pri dužem zadržavanju temperature kljuka ili šire ispod 15°C. I povišene temperature kljuka ili šire mogu dovesti do prekida rada kvasaca i zaustavljanja fermentacije, što je čest problem u toplim vinorodnim krajevima. Svako povećanje temperature kljuka ili šire u vrenju na 30 – 35°C predstavlja mogućnost za prekid alkoholne fermentacije. Moderne vinarije nabavljaju i koriste vinske sudove opremljene sistemima za kontrolu i održavanje temperature pa se rjeđe sreću sa prekidima alkoholne fermentacije uslijed previsokih ili preniskih temperatura.

Prevelike doze sumpor dioksida mogu spriječiti početak alkoholne fermentacije ili znatno usporiti njen tok. Ukoliko se kljuk ili šira moraju jače sumporisati, preporuke je da se nabave i koriste kvasci koji podnose visoke koncentracije sumpor dioksida.

Vinski kvasci bez problema realizuju alkoholnu fermentaciju u širi ili kljuku koji sadrže uobičajene količine šećera (oko 20%). Međutim, koncentracije šećera oko ili preko 25% mogu predstavljati problem za početak alkoholne fermentacije, a jednom krenula alkoholna fermentacija preslatke šire ili kljuka lako se prekida već nakon nekoliko desetina sati. I nakon reaktiviranja ovako prekinute alkoholne fermentacije kvasci su oslabljeni pa do novog prekida fermentacije može doći uslijed povećanja koncentracije alkohola sa njenim odmicanjem. Kod vinifikacije šire sa visokim koncentracijama šećera poželjno je potražiti i upotrijebiti kvasce koji ih tolerišu (osmofilni kvasci).

Azotne materije, posebno amonijum soli i neke aminokiseline, su važna hraniva vinskog kvasca i on se u njihovom nedostatku brzo iscrpljuje i prestaje sa razmnožavanjem što dovodi do prekida alkoholne fermentacije. Prekomjerno prečišćavanje šire u proizvodnji bijelih vina može voditi njenom osiromašenju u azotnim hranivima za kvasce. Kljuk u proizvodnji crvenih vina zbog u sebi uvijek prisutnih čvrstih dijelova bobice uglavnom sadrži dovoljne količine amonijum soli i aminokiselina koje kvasci koriste kao hraniva. Vinari danas koriste azotna hraniva za kvasce u svim situacijama koje ukazuju da grožđe nema dovoljno ovih materija.

Iako je alkoholna fermentacija po sebi anaeroban proces, nedostatak kiseonika u širi ili kljuku može biti jedan od uzroka njenog prekida. Kiseonik je kvascima potreban za korišćenje sterola i nezasićenih masnih kiselina u formiranju ćelijskih membrana. Bez mogućnosti za stvaranje ćelijskih membrana neće biti umnožavanja kvasaca, uvećanja njihove biomase, odnosno neće biti uslova za završetak alkoholne fermentacije. Vinari najčešće vrše aerisanje (provjetravanje) šire dva dana po dodavanju vinskog kvasca. Aerisanje se najčešće vrši otvorenim pretakanjem šire iz jednog u drugi podrumski sud. Kod klasične proizvodnje crvenih vina aerisanje kljuka se može izvršiti i kružnim prepumpavanjem šire i njenim rasprskavanjem preko formirane kape.

Vinski kvasci

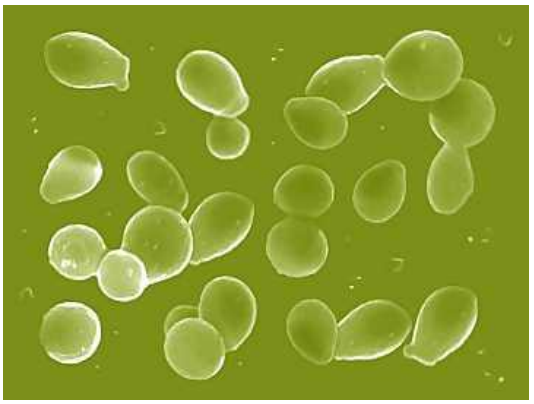
Vino se proizvodilo hiljadama godina a da ljudi nisu znali kako se šećer iz grožđa pretvara u alkohol vina. Tek su istraživanja Pasteura u drugoj polovini XIX vijeka pokazala da u osnovi proizvodnje vina leži mikrobiološki proces, odnosno alkoholna fermentacija koju izvode kvasci. Ukoliko se grožđani sok ostavi u nekom sudu nakon izvjesnog vremena doći će do početka alkoholne fermentacije. Fermentaciju u ovom slučaju počinju i vode kvasci tzv. spontane mikroflore, odnosno kvasci koji se nalaze na grožđu te u znatno većem broju na posudama za berbu grožđa, transportnim sredstvima i opremi i sudovima u vinskim podrumima.

Danas je poznato i do detalja istraženo više stotina vrsta kvasaca koji mogu vršiti alkoholnu fermentaciju šećera. Međutim, u proizvodnji vina koristi se manji broj kvasaca za koje je praksom i istraživanjima utvrđeno da alkoholnu fermentaciju realizuju u tehnološki prihvatljivim rokovima i da svojim djelovanjem doprinose kvalitetu vina.

Iako se na različitim mjestima može naći veliki broj naziva za iste kvasce što i među stručnjacima često dovodi do konfuzije, vinari danas uglavnom razlikuju dvije vrste kvasaca koje imaju široku primjenu. To su *Saccharomyces cerevisiae* i *Saccharomyces bayanus* kvasac. U okviru ove dvije vrste kvasaca izdvojen je veliki broj tipova sa specifičnim svojstvima koja mogu odgovoriti mnogim zahtjevima moderne proizvodnje vina. Izdvojeni tipovi kvasaca međusobno se razlikuju po tolerantnosti na uslove sredine, najčešće po tolerantnosti na visoke koncentracije šećera, povišene koncentracije alkohola, nepovoljne temperaturne uslove (prije svega niske temperature vrenja) i tolerantnosti na sumpor dioksid. Selekcionisani tipovi kvasaca razlikuju se i prema tome koje sekundarne proizvode alkoholne fermentacije stvaraju i u kojim koncentracijama.

Korišćenjem odabranog kvasca postiže se bolji tok alkoholne fermentacije. Fermentacija sa dodatim kvascem je predvidljivija u pogledu brzine njene realizacije i količina sporednih proizvoda alkoholne fermentacije. Danas gotovo sve velike vinarije koriste posebno odabrane kvasaca za realizaciju alkoholne fermentacije. Za razliku od ovog male i srednje vinarije, posebno u Evropi, i dalje se oslanjaju na tzv. spontane fermentacije, odnosno fermentacije koje počinju, odvijaju se i završavaju pod uticajem kvasaca koji su u širu ili kljuk dospjeli sa grožđa i sa podrumskih sudova i opreme.

Tradicionalisti vjeruju da spontane fermentacije vinima daju poželjnu kompleksnost na okusu i posebno na mirisu.
Vinari koji koriste preparate kvasca za izazivanje alkoholne fermentacije svakako treba da se informišu o osobinama odabranog tipa kvasca. Ovo je posebno važno kod vinifikacija grožđanog materijala dobijenog iz natrulog grožđa, kod vinifikacija gdje su upotrijebljene velike količine sumpor dioksida, kod fermentacija koje je potrebno voditi pri sniženim temperaturama, itd.



(Preuzeto sa: http://www.diwinetaste.com, 04/2013)

Slika 42. *Saccharomyces cerevisiae* vinski kvasac

Komercijalni preparati tipova *Saccharomyces cerevisiae* (poznatog i pod nazivom *Saccharomyces ellipsoideus*) i *Saccharomyces bayanus* danas se nude kao vakuum pakovanja suvog kvasca. Treba imati u vidu da se aktivnost suvog vinskog kvasca vremenom smanjuje, na što posebno utiče temperatura čuvanja. Za postizanje broja kvasaca za kojeg se smatra da je dovoljan da počne alkoholnu fermentaciju u 100 litara šire najčešće je dovoljno dodati do 20 grama kvalitetnog i prethodno aktiviranog suvog vinskog kvasca.

Suvi vinski kvasac je prije unošenja u širu ili kljuk potrebno aktivirati, odnosno potrebno je pripremiti tzv. matični kvasac. Aktiviranje suvog vinskog kvasca vrši se njegovim hidratisanjem u smjesi koja sadrži oko 90% vode i oko 10% šire koja se zagrije na 37 – 38°C. Kod hidratisanja suvog vinskog kvasca na 1 g kvasca potrebno je dodati oko 10 g smjese vode i šire. Kvasac se pri ovim uslovima aktivira za 10 do 20 minuta, nakon čega se potrebne količine aktiviranog kvasca unose u širu ili kljuk. Vinski kvasci se razmnožavaju (dijele) pupljenjem, a brzina umnožavanja kvasca zavisi od uslova sredine u kojoj se on nalazi i djeluje.

Prekid i reaktiviranje prekinute alkoholne fermentacije

Gotovo svaki vinar se ponekad susreo sa prekidom alkoholne fermentacije. Prekid alkoholne fermentacije je prilično neugodna situacija i zakašnjela reakcija u njenom reaktiviranju može dovesti do ozbiljnih kvarenja vina u nastajanju. Ponovno aktiviranje alkoholne fermentacije uvijek je teže ukoliko se prekid desio u njenim kasnijim fazama kada se u previrućoj širi već nalaze prilično visoke koncentracije alkohola i niske koncentracije šećera. Alkoholnu fermentaciju u vinariji uvijek treba redovno kontrolisati i reagovati već kod prve pojave problema u njenom odvijanju. Kontrola alkoholne fermentacije vrši se svakodnevnom provjerom i bilježenjem temperature, koncentracije

šećera, koncentracija alkohola, a po mogućnosti i provjerom brojnosti ćelija kvasca. Ova mjerenja je kod fermentacija u velikim sudovima potrebno vršiti i više puta u toku dana. O češćim uzrocima prekida alkoholne fermentacije već je bilo riječi.

Ponovno uspostavljanje prekinute alkoholne fermentacije je zahtjevan posao sa ne uvijek izvijesnim ishodom. Pravilo je da prekinutu alkoholnu fermentaciju treba što prije reaktivirati. Ukoliko se reaktiviranje odlaže postoji velika mogućnost da različiti mikroorganizmi svojim djelovanjem dovedu do kvarenja vina u nastajanju koja se teško mogu sanirati.

Prekid alkoholne fermentacije konstatuje se zadržavanjem iste relativne gustine šire ili iste koncentracije šećera tokom perioda od 24 do 48 sati. Praćenje smanjenja koncentracije šećera, temperature, stanja hraniva i iskustva iz prethodnih sličnih fermentacija najčešće obezbjeđuju dovoljno pravovremenih informacija o potencijalnom problemu i ukazuju na načine njegovog što bržeg preduprjeđenja. Odmah po konstatovanju usporavanja fermentacije treba utvrditi uzroke i poduzeti potrebne mjere za njeno vraćanje u normalne tokove. Prekid alkoholne fermentacije u proizvodnji vina najčešće je rezultat grešaka podrumara, uglavnom njegovog nemara.

Šira ili kljuk u kojima treba reaktivirati alkoholnu fermentaciju u pravilu imaju povišen sadržaj alkohola i nizak sadržaj šećera, što nisu dobre osnove za pokretanje još jedne fermentacije. Kod prekinute alkoholne fermentacije kvasci su iscrpljeni i slabo reaguju na sredstva i postupke koji su inače stimulansi njihovog razvoja.

Kao obavezni koraci u reaktiviranju prekinute alkoholne fermentacije javljaju unošnje vinskog kvasca (oko 20 g/hl) i pretakanje vina sa taloga. Bilo bi dobro da kvasci koji se koriste za nastavak prekinutih fermentacija imaju povećanu tolerantnost na etanol, kao i sposobnost fermentisanja fruktoze koja se u vrijeme prekida fermentacije najčešće nalazi u količinama većim od količina glukoze. Dodavanje hraniva i osiguranje pogodnih temperatura znatno povećavaju mogućnost reaktiviranja fermentacije.

Reaktiviranje alkoholne fermentacije se razlikuju u proizvodnji bijelih i crvenih vina. U vrijeme prekida alkoholne fermentacije u proizvodnji crvenih vina u vinskom sudu se nalazi kljuk koji najčešće sadrži velike količine bakterija pa je odmah nakon konstatovanog prekida fermentacije potrebno izvršiti otakanje tečne frakcije, bez obzira da li je do tada postignut potreban stepen izdvajanja bojenih materija. Otakanjem se eliminiše dio bakterija i vrši se aeracija koja pogoduje reaktivaciji fermentacije. U cilju sprječavanja razvoja bakterija otočeno vino se može blago sumporisati. Iako veoma rijetko, fermentacija otočenog vina može se i spontano reaktivirati. Bijela vina u kojima je prekinuta alkoholna fermentacija treba pretočiti, blago sumporisati i dodati kvasce aktivirane u dijelu vina u kojem je došlo do prekida alkoholne fermentacije.

Za reaktiviranje alkoholne fermentacije važno je obezbijediti odgovarajuće temperature vina. Vino blago povećane temperature pogoduje umnožavanju kvasaca, ali treba znati da se sa povećanjem temperature povećava i negativan uticaj etanola na kvasce. Povećanje temperature takođe povećava rizik od stvaranja većih količina isparljivih kiselina. U praksi se temperatura vina u kojem treba reaktivirati alkoholnu fermentaciju podešava na 20 do 25°C.

Prekinuta alkoholna fermentacija ponekad se reaktivira dodavanjem 5 – 20% šire u punom vrenju iz drugog suda. Pri ovom ne treba zaboraviti da se sa širom u kojoj se nalazi kvasac u punoj aktivnosti dodaje i šećer, da se zna desiti da se reaktivirana fermentacija kasnije još jednom prekine i da iza nje zaostanu približno jednake količine šećera kao i u vrijeme prekida prve fermentacije. Reaktiviranje prekinute fermentacije se može izvesti i unošenjem taloga kvasaca iz sudova u kojima je fermentacija upravo završena. Sa talogom se ne unose nove količine šećera, ali ni kvasci iz taloga nisu posebno

aktivni. Reaktiviranje prekinute alkoholne fermentacije ipak je znatno izvjesnije unošenjem novog inokulata kvasaca bez dodavanja novih količina šećera.

U proizvodnji vina koja sadrže manje količine alkohola i veće količine šećera alkoholna fermentacija se može namjerno prekinuti. Prekid alkoholne fermentacije u ovim slučajevima uglavnom se vrši obaranjem temperature i naknadnim uklanjanjem kvasaca nekom od tehnika kao što su oštre filtracije.

MALOLAKTIČKA FERMENTACIJA

U grožđu se uvijek nalazi jabučna kiselina koja odavde dospijeva u vino. Svojom količinom jabučna kiselina je poslije vinske kiseline najzastupljenija kiselina u grožđu i vinu. Jabučna kiselina u vinu utiče na njegova senzorna svojstva, ali i na mikrobiološku stabilnost. Ova kiselina vinima u kojima se nalazi daje grub i neharmoničan okus, sličan okusu zelenog voća. Pored toga, jabučnu kiselinu mnogi mikroorganizmi rado koriste pa njeno prisustvo u vinu smanjuje njihovu mikrobiološku stabilnost.

Dio jabučne kiseline iz grožđa transformišu kvasci tokom alkoholne fermentacije. Iako se i ovim smanjenjem sadržaja jabučne kiseline dijelom popravlja senzorna slika vina, ono najčešće nije dovoljno za postizanje harmoničnog okusa vina. Još u XIX vijeku je konstatovano da se kiselost vina u odnosu na kiselost šire smanjuje više nego što se da objasniti uobičajenim taloženjima soli vinske kiseline. Početkom XX vijeka otkriveno je da se jabučna kiselina u vinima pod uticajem bakterija mliječne kiseline transformiše u mliječnu kiselinu. Na ovaj način se gruba i neharmonična jabučna kiselina mijenja na okusu mekšom mliječnom kiselinom. Proces pretvaranja jabučne u mliječnu kiselinu se u toplijim vinogradarskim i vinarskim područjima vijekovima odvijao spontano, bez znanja vinara. Činjenica je da grožđe uzgojeno u toplijim vinogradarskim područjima u pravilu sadrži manje ukupnih kiselina, a najčešće i manje jabučne kiseline. Pretvaranje jabučne u slabiju mliječnu kiselinu u ovim uslovima vodi smanjenju ukupne kiselosti vina što ne doprinosi ukupnom kvalitetu i stabilnosti vina. Sa druge strane, u hladnijim vinogradarskim područjima grožđe sadrži znatno veće količine jabučne kiseline, a do spontane malolaktičke fermentacije najčešće ne dolazi zbog nižih temperatura koje u pravilu vladaju u vrijeme vinifikacije. Dakle, u hladnijim vinogradarskim područjima gdje bi malolaktička fermentacija u većoj mjeri doprinijela kvalitetu vina nema njene spontane realizacije, dok se ona najčešće spontano javlja u toplijim područjima obarajući često ionako nisku kiselost vina.

Pretvaranje jabučne u mliječnu kiselinu u vinima vrše bakterije mliječne kiseline, najčešće i u najvećoj mjeri bakterije roda *Oenococcus*. Bakterije mliječne kiseline, a posebno bakterije roda *Lactobacillus* u vinima koriste i šećere pa se, prije svega zavisno od uslova pH, mogu javiti i kao bakterije kvarenja vina.

Jabučna kiselina se djelovanjem bakterija mliječne kiseline pretvara u mliječnu kiselinu prema opštoj jednačini:

Malolaktička fermentacija u vinu može početi još tokom alkoholne fermentacije, ali se najčešće javlja pri njenom završetku ili neposredno po njenom okončanju. Na vrijeme početka i odvijanje malolaktičke fermentacije posebnog uticaja imaju temperatura i kiselost vina te koncentracije alkohola i sumpor dioksida. Bakterije koje u vinima

transformišu jabučnu u mliječnu kiselinu praktično ne djeluju pri temperaturama ispod 15°C. Optimalne temperature za realizaciju malolaktičke fermentacije u vinima su između 20 i 25°C. Sumpor dioksid je snažno antimikrobno sredstvo te pri njegovim znatnijim koncentracijama nema djelovanja bakterija mliječne kiseline. Iako nije od presudnog uticaja na početak i tok malolaktičke fermentacije, etanol u povišenim koncentracijama ovaj proces znatno otežava.

Danas se u mnogim vinarijama koriste komercijalni preparati bakterija mliječne kiseline za izazivanje malolaktičke fermentacije. Dodavanje preparata bakterija se može izvršiti zajedno sa dodavanjem preparata vinskog kvasca, prije početka alkoholne fermentacije ili nakon završetka alkoholne fermentacije. Praktikuje se dodavanje bakterija mliječne kiseline po završetku alkoholne fermentacije. Ovo je vezano sa određenim tehničkim problemima, ali se opravdava činjenicom da bakterije mliječne kiseline eventualno dodate prije početka alkoholne fermentacije (što se čini npr. u SAD i Australiji) njenim tokom takođe koriste šećere i pri tome stvaraju određene količine sirćetne kiseline.

Malolaktička fermentacija u vinu se danas smatra poželjnim procesom kojeg treba izazvati ukoliko do njega ne dolazi spontano. Međutim, u rijetkim situacijama malolaktička fermentacija može ugroziti kvalitet vina (npr. vina inače niske kiselosti) pa je treba spriječiti. Najbolji načini za sprječavanje malolaktičke fermentacije u vinu su držanje vina pri nižim temperaturama (najbolje ispod 10°C) i održavanje doze slobodnog sumpor dioksida na oko 20 mg/l. Stabilizacijom vina prije flaširanja treba spriječiti moguću pojavu malolaktičke fermentacije u boci.

VINIFIKACIJA

Vinifikacija podrazumijeva operacije kojima se obezbjeđuju uslovi za planirani način realizacije alkoholne fermentacije. Kod proizvodnje bijelih vina ovdje se radi o tehničkoj realizaciji alkoholne fermentacije, dok se kod proizvodnje crvenih vina, pored tehničke realizacije alkoholne fermentacije, u vinifikaciju ubrajaju i tehnološki procesi i postupci maceracije kljuka. Završetkom vinifikacije dobijaju se tzv. sirova vina koja zbog svoje nestabilnosti ili nedorađenosti još nisu proizvodi za tržište.

Vina se za tržište pripremaju operacijama dorade, stabilizacije i stalne njege. U mjere dorade spada npr. određeno odležavanje (sazrijevanje) vina u drvenim ili drugim sudovima, držanje vina na vinskom talogu, itd. Mjere stabilizacije vina uključuju redovna pretakanja, bistrenje, hladnu stabilizaciju i filtriranje, odnosno postupke kojima se vino dovodi u dugotrajno stabilno stanje kojeg treba da zadrži i nakon flaširanja. Operacije dorade i stabilizacije prate mjere njege vina, odnosno stalni nadzor nad njegovim stanjem i intervencije kroz dopunjavanje sudova, dodatna pretakanja, održavanje potrebne koncentracije sumpor dioksida u vinima, itd.

Treba naglasiti da postoji veliki broj izuzetaka od navedene grube podjele operacija u proizvodnji vina. Svako vino, u stvari, ima svoju tehnologiju definisanu kroz proizvođačku specifikaciju tako da se u proizvodnji nekih vina ne provode ni sve pomenute grupe operacija, dok se kod proizvodnje drugih vina primjenjuju postupci specifični samo za taj tip vina. U svakom slučaju, i ove specifične operacije se, barem prema vremenu provođenja, uslovno mogu svrstati bilo u preradu grožđa, bilo u vinifikaciju, bilo u doradu i stabilizaciju vina.

Vinifikacija u proizvodnji bijelih vina

Punjenje sudova za fermentaciju i dodavanje kvasca

Za fermentaciju bijelih vina mogu se koristiti različiti sudovi, sve zavisno od mogućnosti vinarije i primijenjene tehnologije. Prednost treba dati sudovima izrađenim od nerđajućeg čelika koji se mogu zatvoriti i u kojima se instrumentima kojima je sud opremljen mogu pratiti temperature različitih slojeva previruće šire i eventualno pritisak u sudu. Ovakvi sudovi su najčešće opremljeni posebnim sistemom za hlađenje koje može biti potrebno bilo zato što se ferementacija namjerno vodi pri nižim temperaturama, bilo zato što je tokom fermentacije potrebno hlađenje prekomjerno zagrijane fermentirajuće šire.

Sudovi za fermentaciju ili fermentori u proizvodnji bijelih vina se pune širom pripremljenom za fermentaciju. Kod punjenja sudova za fermentaciju treba imati u vidu da je alkoholna fermentacija egzoterman proces (njegovim odvijanjem oslobađa se toplota) koji, posebno pri uslovima fermentacije pri povišenim temperaturama dovodi do povećanja zapremine tečnosti u sudu za fermentaciju. Osim toga, pri burnoj fermentaciji na površini previruće šire nastaju i znatne količine pjene. Iz ovih razloga sudove za fermentaciju ni u slučajevima kada se vode fermentacije pri niskim temperaturama ne treba puniti do vrha, a preporuka je da se ostavi otpražnjeni prostor od barem 10% zapremine suda.

Punjenje sudova za fermenatciju najlakše i najbrže se vrši upotrebom pumpi za širu. U velikim vinarijama se posebnim cjevovodima šira u tank za fermentaciju prebacuje odmah nakon njenog ocjeđivanja, odnosno cijeđenja. Na ovim cjevovodima često se nalaze i uređaji za doziranje sumpor dioksida, tako da se u tank unosi sumporisana šira.

Tokom zadnjih decenija unošenje komercijalnih starter kultura kvasaca gotovo u potpunosti je potisnulo tradicionalne načine pripreme matičnog kvasca u vinarijama. Ukoliko se u širu od bijelog grožđa ne unese starter kultura kvasca u njoj će najčešće doći do spontane alkoholne fermentacije. Spontana alkoholna fermentacija može se odvijati različitom brzinom i imati različite rezultate, što zavisi od svojstava šire i strukture kvasaca koji je obavljaju. Usporeno odvijanje spontane alkoholne fermentacije često je posljedica uklanjanja dijela kvasaca prirodne mikroflore tokom prečišćavanja šire. Kvasci spontane mikroflore ponekad mogu dati bijela vina odličnog kvaliteta, ali i vina lošeg kvaliteta pa se danas spontana alkoholna fermentacija pri vinifikaciji iole značajnijih količina šire ili kljuka smatra rizičnom.

Vinarima na raspolaganju stoji veliki broj preparata suvog vinskog kvasca. Odabirom preparata kvasca treba nastojati da se potencijal kvalitetnog grožđa transformiše u kvalitet vina. Kvasci vinima mogu donijeti mirise koji će pokriti sortne mirisne nijanse pa nije za preporuku mijenjanje preparat kvasca koji se uobičajeno koristi u proizvodnji određenog bijelog vina.

Inokulacija šire u proizvodnji bijelih vina u pravilu se vrši sa 10 do 15 g/hl suvog vinskog kvasca. Suvi kvasaca prije unošenja u širu treba rehidrisati unošenjem u smjesu jednakih dijelova šire i vode temperature oko 40°C. Kvasac treba ravnomjerno unijeti u cijelu količinu šire u tanku. Kod upotrebe tankova velikih zapremina ovo može biti tehnički zahtjevan posao. Homogeniziranje sadržaja tankova najčešće se vrši kružnim prepumpavanjem šire.

Dodavanje azotnih hraniva i aerisanje šire

Šire dobijene iz grožđa uzgojenog u umjerenim ili hladnijim vinogradarskim područjima u pravilu imaju dovoljne količine azotnih hraniva potrebnih kvascima (amonijum soli, aminokiseline izuzev prolina). Međutim, ponekad i u ovim uslovima pogodnim za gajenje bijelih vinskih sorti šire, posebno kod pojave ljetnjih suša, mogu sadržavati nedovoljne količine azotnih hraniva za kvasce. Na ovakve situacije treba obratiti pažnju, jer su bijela vina proizvedena iz šira sa nedovoljnom količinom azotnih hraniva najčešće teška i bez potencijala za starenje. Azotna hraniva za kvasce danas su komercijalno dostupna i u sebi, pored soli koje su izvor azotnih hraniva, najčešće sadrže vitamine, nezasićene masne kiseline i kvascima potrebne sterole.

Dodavanje azotnih hraniva u širu može se izvršiti odjednom, zajedno sa dodavanjem kvasca, ili u dva navrata – sa dodavanjem kvasaca i uz aerisanje (provjetravanje) šire drugog ili trećeg dana od početka alkoholne fermentacije. Dodavanje hraniva u dva navrata ponekad ubrzava alkoholnu fermentaciju.

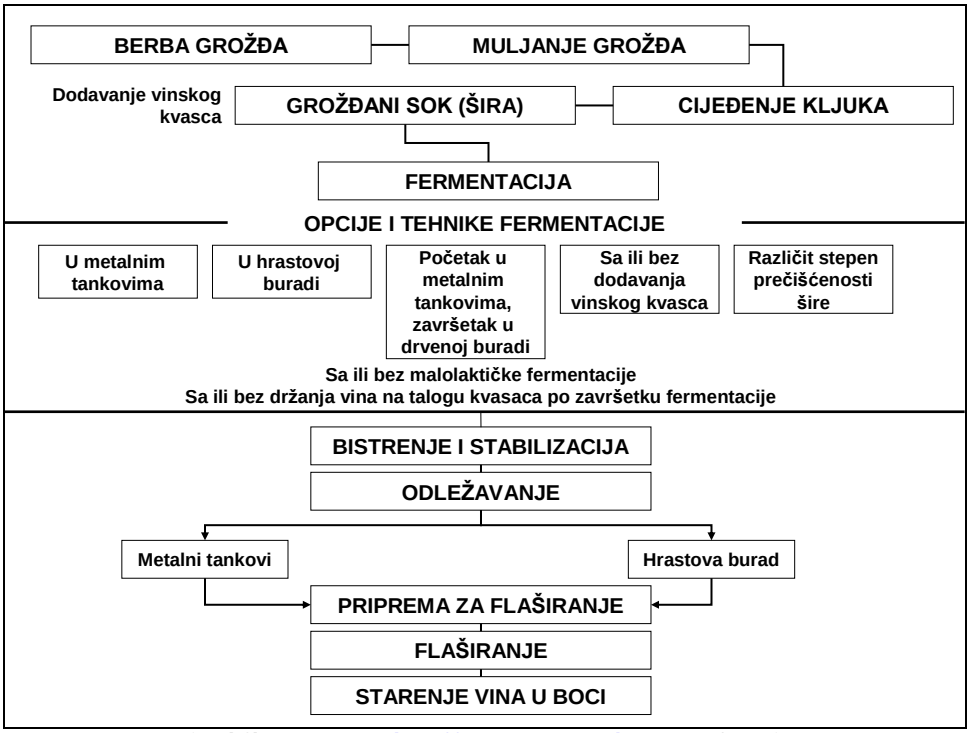
Aerisanje šire tokom njene fermentacije u proizvodnji bijelih vina danas se redovno vrši, a tehnički se realizuje prepumpavanjem, uz osiguranje intenzivnog kontakta vazduha i šire. Kiseonik se može dodavati i direktno u previruću širu za što se koriste posebni uređaji. Dodavanje kiseonika u količinama 2 – 4 mg/l treba izvršiti tokom prvih dana alkoholne fermentacije, odnosno u vrijeme snažnog rasta brojnosti populacije kvasca. Važnost aerisanja raste kod fermentacije šire niske mutnoće i kod visokih koncentracija šećera. Francuski enolozi smatraju da su obezbjeđivanje potrebne prečišćenosti šire, osiguranje dovoljnih količina azotnih hraniva i pravovremeno aerisanje najvažniji uslovi za obezbjeđivanje uspješne fermentacije u proizvodnji bijelih suvih vina.

Fermentacija

Prema svojim vidljivim znacima i intenzitetu previranja šećera, alkoholna fermentacija šire u proizvodnji bijelih vina se može podijeliti na tzv. burno i tiho vrenje. Burno vrenje karakteriše intenzivno kretanje šire u vrenju, rast temperature i pojava veće ili manje količine pjene na površini previruće šire. Burno vrenje pri povoljnim temperaturnim uslovima ne traje dugo i najčešće se završava za 3 – 4 dana. Nakon toga previruća šira (ili vino u nastajanju) prelazi u fazu tihog vrenja koje može potrajati od 15 pa i do 40 dana, opet zavisno od uslova. Tokom tihog vrenja nastavlja se previranje preostalih količina neprevrelog šećera, ali bez vanjskih vidljivih znakova fermentacije. Fermentaciju tokom ove faze vrši manji broj preživjelih kvasaca koji su, uz to, u pravilu iznureni. U sudovima za fermentaciju tokom tihog vrenja stvara se talog čiji značajan dio čine izumrle ćelije kvasca i koji se naziva stelja. Treba naglasiti da kod vođenja alkoholne fermentacije pri niskim temperaturama izostaju uobičajeni vanjski znaci burne fermentacije.

Tokom fermentacije oslobađa se oko 50 litara ugljen dioksida po litru fermentisane šire. Oslobođeni ugljen dioksid, pored problema koje može izazvati sa stvaranjem pjene i presipanjem sadržaja iz prepunjenih sudova, može predstavljati i direktnu opasnost po život uposlenih u vinariji. Izuzetno je važno da se već kod projektovanja vinarije vodi računa o obezbjeđivanju adekvatne ventilacije prostora u kojima se obavlja alkoholna fermentacija. Ukoliko ne postoje posebni sistemi ventilacije, prostor u kojem se vrši fermentacija treba držati sa otvorenim vratima i prozorima na način da se obezbijedi strujanje vazduha kroz prostor. Ukoliko postoji i najmanje sumnja da se u prostoru u kojem se vrši fermentacija ili u drugom prostoru vinarije može javiti

ugljen dioksid, u takve prostore treba ulaziti sa upaljenom svijećom koju treba nositi što niže (ugljen dioksid je teži od vazduha). Kod prvog gašenja svijeće i eventualno još jedne provjere, odmah treba pristupiti provjetravanju prostorije. Do završetka provjetravanja u prostoriju treba zabraniti ulaz.



(Modifikovano prema: http://www.wineaustralia.com, 02/2012.)

Shema 1. Opšta shema i modifikacije proizvodnje mirnih bijelih vina

Temperature vrenja kod proizvodnje bijelih vina inače se održavaju na nižim nivoima nego kod proizvodnje crvenih vina i rijetko prelaze 20°C. Fermentacija pri nižim temperaturama obezbjeđuje očuvanje voćno-grožđanih mirisa u vinu. Imajući ovo u vidu, kontrola temperature tokom fermentacije u proizvodnji bijelih vina je znatno zahtjevniji zadatak nego kontrola i održavanje temperature u prizvodnji crvenih vina. Kod fermentisanja šire u sudovima velikih zapremina bezuslovno je potrebno kontrolisati i spriječiti prekomjeran rast temperature šire u vrenju. Moderni tankovi za fermentacije opremljeni su različitim sistemima za kontrolisanje temperature i rashlađivanje.

Završetak alkoholne fermentacije

Trajanje alkoholne fermentacije u proizvodnji bijelih vina zavisi od niza faktora među kojima treba pomenuti: uslove izdvajanja šire iz grožđa, koncentracije šećera u širi, koncentracije azotnih hraniva kvasaca u širi, mutnoću šire, vrstu i tip kvasca koji vodi alkoholnu fermentaciju, aerisanje šire tokom fermentacije i temperature tokom fermentacije. Važno je da vinar može uticati na sve ove faktore i efektivno ih kontrolisati. Usporavanje i prekid alkoholne fermentacije najčešće su posljedica nemara podrumara i u pravilu imaju velike posljedice po kvalitet vina. Ribéreau-Gayon i saradnici (2006) navode

da alkoholna fermentacija šire u klasičnoj proizvodnji bijelih suvih vina ne bi trebala trajati duže od 12 dana i da duže trajanje fermentacije ima svog opravdanja samo kod previranja šira sa izuzetno visokim sadržajima šećera ili kod namjernog vođenja fermentacije pri niskim temperaturama.

Praćenje toka alkoholne fermentacije najčešće se vrši praćenjem promjena gustine šire. Nakon pada gustine šire na oko 0,994 – 0,993 svakodnevnim praćenjem sadržaja šećera potrebno je utvrditi završetak fermentacije. Smatra se da je fermentacija u proizvodnji bijelih suvih vina završena kada sadržaj redukujućih šećera padne na oko 2 g/l. Po konstatovanju završetka alkoholne fermentacije posude u kojima se ona odvijala se dopunjavaju i zatvaraju. Ukoliko se u dobijenom bijelom vinu neće izazivati ili odvijati malolaktička fermentacija temperatura vina se obara na oko 12°C i u njega se dodaje 4 – 5 g/hl sumpor dioksida (8 – 10 g/hl vinobrana).

Ukoliko će se u bijelim vinima odvijati malolaktička fermentacija, nakon završetka alkoholne fermentacije sudove treba dopuniti i vino bez sumporisanja držati pri temperaturama između 16 i 18°C. Jako je važno da sudovi budu sasvim puni i da se barem jednom sedmično izvrši miješanje vina i u njemu stvorenog taloga u cilju zaštite vina od oksidacija. Ukoliko su predfermentaciono primijenjene umjerene količine sumpor dioksida, malolaktička fermentacija može spontano početi. Imajući u vidu da do početka spontane malolaktičke fermentacije može proći mnogo vremena, vinari danas najčešće u vino unose preparate bakterija mliječne kiseline. U krajevima gdje se malolaktička fermentacija u vinima redovno obavlja njeno izazivanje ne predstavlja poseban problem, jer se u podrumu i na opremi (posebno u drvenim sudovima) nalazi obilje bakterija mliječne kiseline pa je malolaktičku fermentaciju teže izbjeći nego izazvati. Ponekad je kod dužeg čekanja na početak malolaktičke fermentacije potrebno izvršiti blago sumporisanje (oko 2 g/hl) radi zaštite vina od oksidacija. Po završetku malolaktičke fermentacije vino se sumporiše sa 4 – 5 g/hl sumpor dioksida i njeguje do flaširanja.

Vinifikacija u proizvodnji crvenih vina

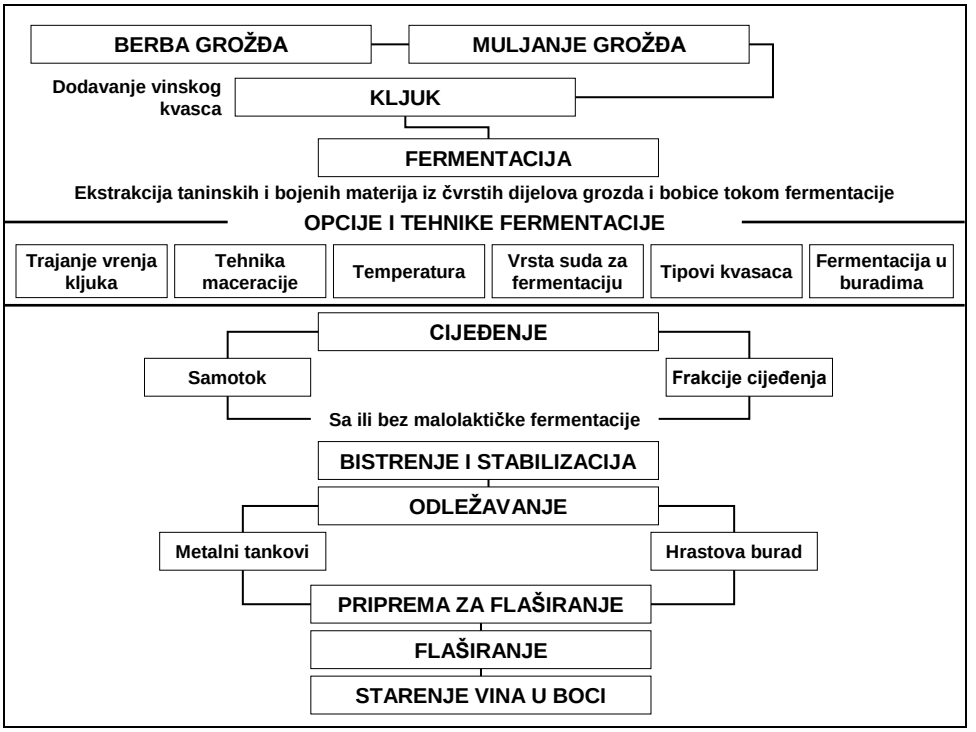
Osnovno obilježje klasične tehnologije crvenih vina je maceracija kljuka, odnosno ekstrakcija supstanci iz čvrstih dijelova grozda i bobice i njihov prelazak u tečnu frakciju, odnosno u širu ili vino. Kod klasične proizvodnje crvenih vina ekstrakcija sastojaka koji se nalaze u pokožici, sjemenkama i eventualno peteljkovini vrši se uporedo sa procesom alkoholne fermentacije kljuka.

Pored bojenih materija, iz pokožice bobice grožđa i drugih čvrstih dijelova kljuka maceracijom se izdvaja i niz drugih supstanci. Za kvalitet vina od posebnog značaja je izdvajanje taninskih materija. Vinari često taninske materije (kao dio fenolnih materija grožđa) razvrstavaju u grupe tzv. dobrih (uglavnom tanini iz pokožice) i loših tanina (uglavnom tanini iz sjemenki). Dobri tanini vinu daju potrebnu strukturu i tijelo bez agresivnosti, dok loši tanini vinu donose agresivne, trpke, a ponekad i gorke biljne okuse. Maceracija je glavni razlog i za prosječno veći sadržaj mineralnih materija (pepela) u crvenim nego u bijelim vinima.

Uslovi, dužina trajanja i intenzitet maceracije podešavaju se prema svojstvima grožđa koje se prerađuje i prema željenim karakteristikama vina koje se proizvodi. Može se reći da je maceracija sredstvo kojim vinar u najvećoj mjeri crvenom vinu može dati lični pečat.

Kod proizvodnje crvenih vina koja nemaju potencijal za starenje i koja se konzumiraju relativno brzo nakon proizvodnje, osnovni cilj maceracije je obezbjeđivanje dovoljne količine izvornih bojenih materija crvenih vina (antocijanina). Međutim, kod

proizvodnje velikih crvenih vina namijenjenih starenju, maceracijom je potrebno izdvojiti i značajne količine kvalitetnih taninskih jedinjenja. Znatan dio potencijala za starenje ovih vina čine upravo tanini i druge fenolne supstance izdvojene iz čvrstih dijelova grožđa tokom maceracije.



(modifikovano prema: http://www.wineaustralia.com, 02/2012.)

Shema 2. Opšta shema i modifikacije u proizvodnje mirnih crvenih vina

Kod proizvodnje crvenih vina potrebno je posvetiti pažnju pregledu grožđa u cilju uklanjanja oštećenih ili biljnim bolestima zahvaćenih bobica. Danas nije rijetkost da se nakon prijema crnog grožđa u vinariji vrši njegovo pažljivo ručno prebiranje na pokretnim trakama ili posebnim stolovima. Odabir kvalitetnih grozdova ili bobica može se obaviti i u vinogradu tokom berbe grožđa.

Punjenje sudova za fermentaciju i prateće operacije

Grožđe se kod klasične proizvodnje crvenih vina prima na jednom ili više mjesta u vinariji, nakon čega se vrši njegovo muljanje uz koje uglavnom ide i odvajanje peteljkovine te prenošenje kljuka u sudove za fermentaciju. Kljuk se najčešće prenosi sistemima pumpi i crijeva. Pumpe za prebacivanje kljuka ne bi trebale da uzrokuju značajnija oštećenja čvrstih dijelova kljuka, a poželjno je da rastojanja od mjesta uzimanja kljuka usisnim krakom pumpe do mjesta njegovog izbacivanja na kraju potisnog kraka budu što kraća. Prije unošenja u sudove za fermentaciju ili najkasnije tokom punjenja sudova potrebno je izvršiti sumporisanje kljuka predviđenom dozom sumpor dioksida.

Sudovi za fermentaciju kljuka u proizvodnji crvenog vina pune se do najviše 80% njihove zapremine.

Tokom punjenja ili neposredno nakon punjenja sudova za fermentaciju vrši se unošenje matičnog vinskog kvasca. Iako je, uopšteno govoreći, uticaj tipa kvasca na crveno vino manji nego na bijelo vino, odabiru kvasca koji će realizovati fermentaciju kljuka i kasnije otočenog vina treba posvetiti punu pažnju. Djelovanje divljih kvasaca u pravilu se sprječava sumporisanjem kljuka.

U kljuk se ponegdje dodaju pektolitički enzimi. Preparati ovih enzima razgrađuju pektinske materije povećavajući na taj način randmane pri ocjeđivanju i cijeđenju te olakšavajući operacije bistrenja i filtriranja vina. Smatra se, takođe, da dodavanje pektolitičkih enzima olakšava izdvajanje mekših taninskih materija, odnosno tanina koji će vinu dati potrebno tijelo, ali mu neće ugroziti okus svojom prevelikom trpkošću ili eventualno gorčinom.

Kljuk iz kojeg će biti proizvedeno crveno vino prije početka fermentacije treba da ima temperaturu od oko 20°C. Ukoliko je vršeno zagrijavanje kljuka do ove temperature alkoholnu fermentaciju treba što prije inicirati, inače će doći do ponovnog pada temperature kljuka. Unošenje preparata kvasaca najčešće vodi brzom početku alkoholne fermentacije. Brzom uspostavljanju alkoholne fermentacije pomaže i aeracija (provjetravanje) kljuka. Jednom uspostavljena alkoholne fermentacija, čak i pri hladnim uslovima sredine, može zahtijevati kasnije hlađenje sadržaja suda.

Vrlo je važno da se početkom alkoholne fermentacije izvrši snažno aerisanje kljuka. Period u kojem je potrebno izvršiti aerisanje kljuka predmet je određenih sporenja među istraživačima pa se mogu naći preporuke za ranije ili kasnije, čak i za dva aerisanja kljuka. Vinari praktičari provjetravanje kljuka ipak najčešće vrše sa pojavom prvih znakova alkoholne fermentacije. Provjetravanje kljuka vrši se bilo njegovim kružnim pretakanjem u sudovima većih zapremina, bilo presipanjem pa ponovnim vraćanjem u sud kod realizacije fermentacija u sudovima manjih zapremina.

Maceracija kljuka u proizvodnji crvenih vina

Crvena vina gotovo sve svoje razlike u odnosu na bijela vina stiču zbog procesa maceracije. Maceracija se prvenstveno izvodi zbog ekstrakcije fenolnih jedinjenja (taninske i bojene materije) čije količine i sastav u najvećoj mjeri formiraju boju i strukturu vina. Pored fenolnih jedinjenja maceracijom se u crvena vina prevode i druge materije važne za kvalitet vina, prije svega aromatična jedinjenja i njihovi prekursori, polisaharidi, azotna jedinjenja i mineralne materije.

Ekstrahovana jedinjenja potiču iz pokožica bobice, sjemenki i peteljkovine ukoliko se ona nalazi u kljuku. Iz svakog od ovih organa ekstrahuju se hemijski i senzorno različita fenolna jedinjenja. Zadržavanje peteljkovine u kljuku može vinima dati prenaglašen biljni okus, dok pretjerana ekstrakcija sastojaka sjemenki najčešće vodi dobijanju vina grubog i agresivnog okusa. Ukoliko se u kljuku na ekstrakciji ostavi samo pokožica dobijaju se praznjikava vina koja se ponekad opisuju i kao previše tečna, tanka vina. Maceracijom i pokožica i sjemenki dobijaju se u većoj mjeri izbalansirana vina.

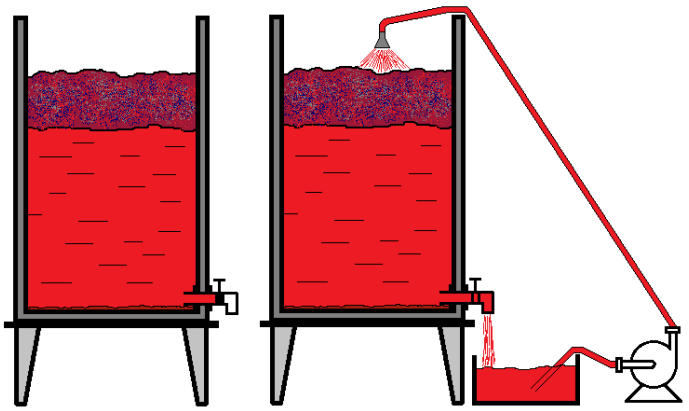
Maceracijom bi, prema navedenom, trebalo obezbijediti ekstrakciju fenolnih jedinjenja koja doprinose kvalitetu vina uz istovremeno nastojanje da se ekstrakcija štetnih fenolnih jedinjenja minimizira. Obilje fenolnih jedinjenja koja se mogu ekstrahovati karakteriše sastav grožđa iz tzv. velikih berbi. Kljuk grožđa dozrelog u povoljnim uslovima u pravilu se može duže i intenzivnije macerirati, a vina dobijena na ovaj način najčešće se karakterišu izuzetnim kvalitetom. Važno je naglasiti da bez ekstrakcije velikih količina fenolnih jedinjenja crveno vino nema potencijal za starenje. S druge strane, kod vina koja svoje najbolje osobine iskazuju dok su mlada pretjerivanje u

maceraciji samo može ugroziti kvalitet. Maceraciju, dakle, treba podesiti u skladu sa karakteristikama grožđa koje se prerađuje i sa tipom, stilom i željenim svojstvima vina koje se proizvodi. Iz grožđa niskog kvaliteta nikakvim modifikacijama maceracije nije moguće dobiti vina koje će se pamtiti po svom kvalitetu.

Kod klasične proizvodnje crvenih vina maceracija se odvija uporedo sa alkoholnom fermentacijom kljuka. Fermentacija se realizuje u širi, odnosno vinu u nastajanju i dovodi do povećanja koncentracije alkohola i povećanja temperature. I povišene temperature i promjene koncentracije alkohola imaju uticaja na ekstrakciju materija iz komine.

Fermentacija i maceracija kljuka u standardnoj proizvodnji crvenih vina mogu se realizovati kao otvorene i kao zatvorene fermentacije. I otvorene i zatvorene fermentacije dalje se mogu izvesti kao fermentacije sa podignutom (plutajućom) i fermentacije sa uronjenom (potpoljenom) kominom.

Najstariji i danas vrlo čest način je fermentacija i maceracija kljuka u otvorenim sudovima sa podignutom kominom. Ovdje fermentor može biti bilo koji sud otvoren sa gornje strane, a najčešće su to različiti tipovi kaca. Fermentor treba da ima slavinu pri dnu suda koja omogućava kružno pretakanje šire u vrenju ili vina u nastajanju i otakanje vina samotoka po završetku predviđenog trajanja maceracije kljuka. U unutrašnjosti suda ispred slavine treba postaviti neku vrstu grubljeg filtracionog sloja koji treba da spriječi začepljenje slavine. Nekada se za ove svrhe koristio snop lastara vinove loze postavljen na dno suda ispred slavine. Ubrzo po početku alkoholne fermentacije nastali ugljen dioksid iz tečnosti prema gore potiskuje čvrste dijelove bobice i grozda koji se nalaze u kljuku (pokožice, nešto sjemenki, ostaci peteljkovine, itd.), formirajući na taj način tzv. kapu komine koja pluta na površini šire, odnosno vina u nastajanju. Komina se jednom, dvaput, rijetko i više puta dnevno potapa sa ciljem poboljašanja ekstrakcije, ali i sa ciljem sprječavanja intenzivnog razvoja i djelovanja aerobnih mikroorganizama, prije svega bakterija sirćetne kiseline. Pojačavanje ekstrakcije sastojaka iz komine postiže se i kružnim pretakanjem šire ili vina, odnosno ispuštanjem vina na slavinu i njegovim prebacivanjem u gornji dio suda. Vino prebačeno iznad kape prolazi kroz nju, ispira je i na taj način poboljšava ekstrakciju bojenih i drugih supstanci.

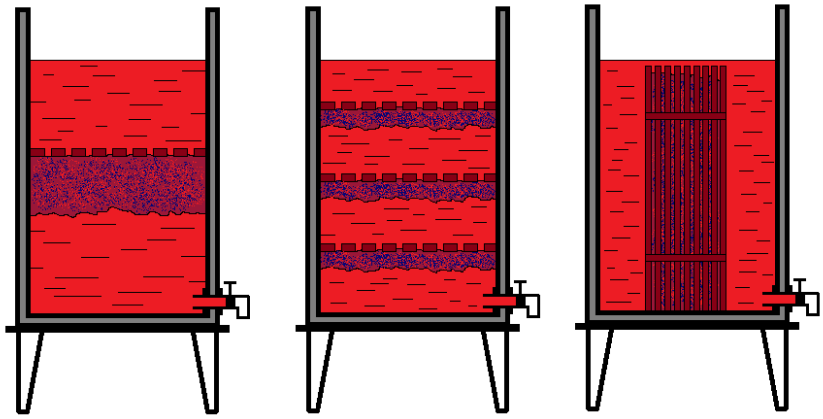


Slika 43. Otvorena fermentacija sa podignutom kominom i kružno pretakanje

Otvorena fermentacija sa podignutom kominom najjeftiniji je i tehnički najmanje zahtjevan način fermentacije i maceracije kljuka. Ona pruža vrlo dobre uslove za aeraciju

kljuka potrebnu početkom alkoholne fermentacije, a brojem i terminima potapanja komine i kružnog pretakanja može se znatno uticati na željeni stepen ekstrakcije komine. Među nedostacima ovakvog načina realizacije fermentacije i maceracije kljuka prije svega se ističe izloženost komine djelovanju vazdušnog kiseonika, odnosno snažnije oksidacije i mogućnost za djelovanje nepoželjnih aerobnih mikroorganizama (bakterije sirćetne kiseline). Pored toga, tokom fermentacije i maceracije u otvorenim sudovima redovno se bilježe i određeni gubici alkohola.

Otvorena fermentacija kljuka sa potopljenom uronjenom kominom nešto se rjeđe sreće. I ovdje se radi o otvorenoj fermentaciji, s tim što se uranjanjem i držanjem komine na određenoj dubini u previrućoj širi, odnosno vinu, sada obezbjeđuje njen veći kontakt sa tečnom fazom. Dok je kod otvorene fermentacije sa podignutom kominom ona u kontaktu sa tečnom fazom samo sa svoje donje strane, potapanjem je komina u kontaktu sa tečnom fazom sa obje svoje donje i sa svoje gornje strane. Potapanje komine se obezbjeđuje učvršćivanjem odgovarajućih, najčešće drvenih, rešetki na određenoj visini u sudu. Rešetka treba da bude takve gustine da kroz nju u većoj mjeri ne prolaze sastojci komine, prije svega pokožica. Kod primjene ovog sistema fermentacije ne vrši se potapanje komine, a poboljšanje ekstrakcije njenih sastojaka može se vršiti kružnim pretakanjem. I ovdje se kao osnovni nedostatak mogu navesti izloženost materijala u fermentaciji uticaju vazdušnog kiseonika i određeni gubici alkohola. Pored toga, sloj komine ispod rešetke često je zbog viskog pritiska ugljen dioksida nastalog ferementacijom previše zbijen pa se i uz primjenu kružnih pretakanja ne obezbjeđuje uvijek dobro ispiranje komine.



Slika 44. Fermentacija sa potopljenom kominom i njene modifikacije

U cilju poboljšanja ekstrakcije sastojaka iz komine uz eventualno smanjenje broja kružnih pretakanja vina u praksi se mogu naći određene modifikacije fermentacije sa potopljenom kominom. Ove modifikacije najčešće idu za daljim povećanjem kontakta komine i tečne faze, bilo razbijanje komine na više slojeva postavljanjem više rešetki po visini suda, bilo postavljanjem koša (cilindrične rešetke) u unutrašnjost suda. I u jednom i drugom slučaju komina je u većoj mjeri izložena širi, odnosno vinu. Ova rješenja praćena su određenim tehničkim poteškoćama u realizaciji.

Fermentacija kljuka u standardnim zatvorenim sudovima takođe se može realizovati kao fermentacija sa podignutom i fermentacija sa potopljenom kominom. Istina, zbog tehničke zahtjevnosti znatno rjeđe se sreće zatvorena fermentacija sa

potopljenom kominom. Zatvorena fermentacija podrazumijeva korišćenje suda koji se može u potpunosti (hermetički) zatvoriti, uz obezbijeđen odvod ugljen dioksida koji nastaje vrenjem kljuka u sudu. Po sebi je razumljivo da je potapanje komine kao način poboljšanja njene ekstrakcije kod fermentacije u zatvorenom sudu znatno otežano.

Prednost fermentacija u zatvorenim sudovima je eliminacija uticaja vazdušnog kiseonika na fermentirajući kljuk, odnosno smanjenje oksidacija i gotovo potpuno sprječavanje djelovanja bakterija sirćetne kiseline. Pored tehnički zahtjevnije realizacije i teškoća sa pojačavanjem esktrakcije komine, izostanak aerisanosti ubraja se istovremeno i u najveći nedostatak klasičnih zatvorenih fermentacija kljuka u proizvodnji crvenih vina. Kako je pominjano, vinskim kvascima početkom alkoholne fermentacije treba osigurati određene količine kiseonika. U zatvorenim sudovima kvasci brzo iskoriste male raspoložive količine kiseonika što za posljedicu može imati otežan početak i odvijanje alkoholne fermentacije.

U proizvodnji crvenih vina posljednjih decenija snažnu ekspanziju doživljava primjena posebno konstruisanih i opremljenih fermentora tipa rototankova, vinimatika i sl. Ovi sistemi omogućavaju potpuno zatvaranje kljuka, kontrolu njegovog stanja i toka fermentacije te znatno intenziviranje ekstrakcije sastojaka iz čvrstih dijelova kljuka. Pojačavanje ekstrakcije se vrši mehanički, miješanjem čvrstih i tečnih dijelova kljuka koje se najčešće može programirati. Na ovaj način se može podesiti željeni nivo ekstrakcije koja se, u pravilu, završava za znatno kreće vrijeme nego kod promjene klasičnih maceracionih postupaka. Na tržištu postoji veliki broj vrsta i tipova uređaja za ovaj vid fermentacije i maceracije kljuka, sa različitim stepenom opremljenosti. Radi se o prilično skupim uređajima koji, međutim, mogu znatno skratiti vrijeme maceracije uz povećan uticaj vinara na njen željeni tok i rezultate.

Kontrola toka i utvrđivanje kraja alkoholne fermentacije

Tok alkoholne fermentacije kljuka prati se mjerenjem relativne gustine (specifične mase) tečne frakcije. Pored toga, tokom fermentacije neophodno je stalno praćenje kretanja temperature mase u fermentaciji. I u vrlo ujednačenim uslovima fermentacije u različitim sudovima mogu teći različito.

Na kraju alkoholne fermentacije kod proizvodnje crvenih vina u pravilu se kontroliše prisustvo, a ponekad i sadržaj jabučne kiseline u vinu. Malolaktička fermentacija se najčešće javlja nakon završetka alkoholne fermentacije. Pojava malolaktičke tokom alkoholne fermentacije gotovo uvijek je u vezi sa usporenim odvijanjem alkoholne fermentacije ili eventualno niskim dozama sumporisanja. Veoma rijetko se i alkoholna i malolaktička fermentacija odvijaju istovremeno.

Posljednje faze alkoholne fermentacije treba posebno pažljivo pratiti. Nakon pada relativne gustine ispod 1,000 njeno mjerenje više nije pouzdan pokazatelj odvijanja fermentacije. Gustina gotovo proizvedenog vina u funkciji je složenog odnosa neprevrelog šećera, alkohola i ekstrahovanih materija. Uobičajena gustina suvih crvenih vina kod završetka fermentacije kreće se od 0,991 do 0,996 (Ribéreau-Gayon et al., 2006). Samotok, odnosno vino otočeno sa komine redovno je niže gustine u odnosu na vino dobijeno cijeđenjem na presama. Završetak alkoholne fermentacije pouzdano se utvrđuje hemijskim mjerenjima sadržaja šećera. Smatra se da je alkoholne fermentacija dovedena do kraja kod sadržaja redukujućih šećera ispod 2 g/l.

Otakanje vina sa komine i cijeđenje komine

Vrijeme otakanja vina sa komine treba prilagoditi svojstvima grožđa koje se prerađuje i željenim osobinama vina, pri čemu posebno treba imati u vidu da količine ekstrahovanih tanina i harmoničnost vina ne idu uvije ruku pod ruku. Na vrijeme otakanja utiču i tehnički uslovi vinifikacije. Produžavanje kontakta čvrste i tečne faze bez ozbiljnijih posljedica moguće je samo u zatvorenim fermentorima. Kod otvorenih fermentora kljuk u kontaktu sa vazduhom lako fermentiše, ali se završetkom fermentacije javljaju rizici od bakterijskih kvarenja i povećanih gubitaka alkohola pa se najčešće vrši brzo otakanje vina sa komine.

Pedesetih godina XX vijeka u Francuskoj je postojala tendencija smanjenja trajanja kontakta čvrste i tečne faze fermentisanog sa do tada uobičajenih tri ili četiri sedmice. Kao razlog za ranije otakanje vina sa komine navođena je potreba proizvodnje vina sa manjim sadržajima tanina, ali su glavni razlozi bili izbjegavanje pojave aerobnih mikrobioloških kvarenja i smanjenje gubitaka alkohola isparavanjem. Ferré, kao glavni pobornik ranijeg otakanja vina sa komine u to doba preporučuje otakanje pet do šest dana od dana punjenja suda, ne nalazeći nijedan dobar razlog da se kontakt čvrste i tečne faze kljuka traje više od osam dana.

Kasniji razvoj tehnike i tehnologije vina omogućava znatno duže držanje vina na komini u zatvorenim sudovima bez rizika od aerobnih mikrobioloških kvarenja. Mnogi vinari danas nastoje u vina prenijeti velike količine tanina, pa se vina na komini drže dvije do tri sedmice. Iako analize pokazuju da tokom treće sedmice nema značajnijeg povećanja količine ekstrahovanih tanina (Ribéreau-Gayon et al., 2006), produženje stajanja vina na komini i na ovu sedmicu često se tumači potrebom za tzv. sazrijevanja tanina koji predstavlja njihovo omekšavanje i poboljšanje okusnih svojstava vina.

U nekim toplijim vinogradarskim krajevima maceracije traju samo dva do četiri dana, čime se eliminiše mogućnost djelovanja bakterija. Pored toga, u ovakvim uslovima produžavanje maceracije, a time i povećanje ekstrakcije, može voditi dobijanju vina grubih na okusu.

Dužina trajanja maceracije, odnosno vrijeme otakanja vina sa komine, najbolje je podesiti prema konkretnim uslovima i ona kod proizvodnje istog vina može varirati iz godine u godinu ili čak od jednog do drugog fermentora u istoj godini. Raspoloživost podrumske opreme ne bi trebala uticati na vrijeme otakanja, ali se veliki broj podruma susreće sa manjkom fermentora pa otakanju pribjegava ranije da bi fermentor primio nove količine kljuka. Ribéreau-Gayon i saradnici (2006) smatraju da je trajanje maceracije najbolje prilagoditi grožđu. Za grožđe lošijih sorti i lošijeg kvaliteta maceraciju treba skratiti, dok se duže maceracije mogu primijenti kod vinifikacije grožđa kvalitetnih sorti uzgojenog u dobrim vinogradarskim područjima.

Uz određen stepenom generalizacije, može se reći da se u praksi susreću tri modela otakanja vina sa komine. Prvi je otakanje vina sa komine prije završetka alkoholne fermentacije, odnosno kod gustine šire između 1,020 i 1,010. Otočeno vino u sebi sadrži neprevreli šećer, a otakanje se vrši tri do četiri dana nakon punjenja suda. Ovakvo otakanje se preporučuje kod proizvodnje vina osrednjeg kvaliteta i u toplijim područjima. Vina dobijena poslije ovakvog otakanja u pravilu su lakša, sa izraženim voćnim mirisima i namijenjena su ranijem konzumiranju. Istina, kod prerade grožđa nekih sorti ili nedovoljno zrelog grožđa i ova kratkotrajna maceracija može u vino prenijeti agresivne tanine.

Drugi često birani momenat za otakanje vina je završetak alkoholne fermentacije. Otočeno vino u sebi nema neprevrelog šećera, a otakanje se obično vrši nakon osam dana

maceriranja. Kod ovakvog otakanja očekuje se da vino ima maksimalnu obojenost i umjeren sadržaj tanina. Okusna svojstva mladih vina na ovaj način su najčešće optimizirana, jer količine ekstrahovanih tanina ne prikrivaju voćno-grožđane mirisne note. Maceracije ovog trajanja mogu se izvesti i kod prerade dobro sazrelog grožđa u vina koja će se konzumirati nakon određenog starenja. Ukoliko se fermentacija i maceracija izvode u otvorenom sudu otakanje vina sa komine svakako treba izvesti najkasnije po završetku alkoholne fermentacije.

Kod proizvodnje crvenih vina najviših kvalitetnih kategorija maceracija se često produžava na dvije do tri sedmice. Za ovo vrijeme ekstrahuju se tanini potrebni za kvalitetno sazrijevanje ovakvih vina. Nakon nekoliko godina starenja u ovim vinima gotovo da i nema slobodnih antocijanina, a obojenost im obezbjeđuju kompleksna jedinjenja tanina i antocijanina. Proizvodnja vina visokog kvaliteta podrazumijeva postizanje određenih kompromisa. S jedne strane, maceracijom treba obezbijediti dovoljno tanina koji su osnova za kvalitetno starenje vina. S druge strane, vino mora imati i određen stepen mekoće i voćnog karaktera, posebno stoga što se o njihovom kvalitetu sudi dok su još mlada.

Otakanje vina samotoka sa komine vrši se njegovim jednostavnim ispuštanjem kroz slavinu na donjem dijelu fermentora i ulivanjem u sud u kojem će se dovršiti alkoholna i eventualno realizovati malolaktička fermentacija.

Evropski vinari vino otočeno sa komine često odmah prenose u drvenu burad. Mnogi, međutim, smatraju da je bolje da se otočeno vino prenese u veliki metalni sud gdje će se alkoholna fermentacija završiti. Tek nakon potpunog završetka alkoholne fermentacije u ovim sudovima vino se, tamo gdje to tehnologija inače predviđa, prenosi u drvenu burad na sazrijevanje. Tokom doviranja vina sudovi treba da budu puni, a njihov sadržaj potpuno zaštićen od oksidacija. Inače neophodan dnevni nadzor odvijanja zadnjih faza alkoholne, a zatim i malolaktičke fermentacije lakše je vršiti na manjem broju većih nego na velikom broju malih sudova. Otakanje vina sa komine u veće sudove na doviranje pruža mogućnost i za kupažiranje vina iz različitih fermentacionih sudova. Istina, od devedesetih godina XX vijeka širom svijeta ponovo je postalo popularno otakanje vina sa komine direktno u burad i može se reći da je danas prihvaćana praksa da se tamo gdje se vrši sazrijevanje vina u drvetu njegovo prenošenje u drvenu burad vrši što ranije.

Mlada vina će se različito razvijati u zavisnosti od toga kako se sa njima postupa nakon otakanja sa komine. Posebno sporo (višemjesečno) doviranje vodi povećanju razlika između vina držanih u različitim uslovima. Vina držana u tankovima u pravilu je teže izbistriti nego vina držana u manjim drvenim sudovima. U tankovima se znatno češće javljaju nepoželjni reduktivni mirisi (sumpor vodonik, merkaptani). U velikim tankovima se nakupljaju značajne količine ugljen dioksida koji ima svog uticaja na okus vina.

Prijevremno otakanje vina

U vinarijama se ponekad javlja potreba za otakanjem vina sa komine prije nego što je iz švrstih dijelova ekstrahovana potrebna količina fenolnih materija. Prijevremeno otakanje redovno se vrši kod prekida alkoholne fermentacije, jer bi inače moglo doći do razvoja i nepoželjnog djelovanja bakterija mliječne kiseline u širi koja još uvijek sadrži značajane količine šećera i u kojoj kvasci nisu aktivni. Otakanjem vina sa komine ono se oslobađa najvećeg broja bakterija mliječne kiseline koje su uglavnom nalaze na dijelovima komine. Odmah nakon otakanja vina kod prekida alkoholne fermentacije najčeše se vrši i blago sumporisanje. Sumporisanje treba izvršiti s mjerom, tako da ono spriječi razvoj bakterija, ali i da ne ugrozi ponovno uspostavljanje alkoholne fermentacije u otočenom

vinu. Dodavanje sumpor dioksida kod prekida alkoholne fermentacije može dovesti i do odgađanja malolaktičke fermentacije.

Ranije otakanje vina može biti potrebno i kod vinifikacije grožđa zahvaćenog sivom truleži. Maceracija natrulog grožđa uvijek se vrši sa posebnom pažnjom, a ona se u ovakvim slučajevima skraćuje koliko god je to moguće. Skraćena maceracija prije svega smanjuje količine nepoželjnih mirisnih jedinjenja (mirisi na gljive, plijesan, jod, itd.) koja prelaze u vino.

Cijeđenje komine i postupanje sa vinom preševinom

Nakon otakanja vina sa komine u fermentoru ostaje dio djelimično ocijeđenog kljuka (vlažna komina) u kojem se nalazi vino kojeg je potrebno odvojiti cijeđenjem pod jakim pritiskom. Izbacivanje komine iz fermentora može se obaviti ručno što je zametan i naporan posao. Bolje opremljeni fermentori imaju i dodatke koji omogućavaju njihovo jednostavno pražnjenje. Ovi, najčešće automatizovani, sistemi za pražnjenje ne doprinose uvijek kvalitetu vina koje će se izdvojiti na cijednicama. Pokožica u prevrelom kljuku je znatno osjetljivija pa je mehanički sistemi za pražnjenje fermentora često melju i potpuno razaraju. Na ovaj način se povećava količina čestica u suspenziji koje će sadržavati ocijeđeno vino što otežava njegovo bistrenje i stabilizaciju. Pored toga, razaranje pokožice dovodi do povećanja gorčine ocijeđenog vina. Iako se ponegdje crvena vina proizvode samo od samotoka (vina otočenog sa komine) cijeđenju vlažne komine i na ovaj način dobijenom vinu treba posvetiti punu pažnju. Ne radi se samo o povećanju prinosa vina, nego i o tome da dodavanje dijela ocijeđenog otočenom vinu često može doprinijeti poboljšanju njegovog kvaliteta.

Kako je već navedeno, automatski sistemi za pražnenje fermentora znatno su komforniji. Međutim, za dobijanje ocijeđenog vina visokog kvaliteta pražnjenje fermentora treba obaviti pažljivo, a ponekad je to ipak najbolje obaviti ručno. Kod eventualnog ručnog pražnjenja tanka koje je vezano sa ulaskom radnika u tank važno je provjeriti prisustvo ugljen dioksida i po potrebi ga ukloniti iz fermentora. Dobrom organizacijom treba nastojati da se komina iz fermentora ubacuje direktno u koš cijednice ili da se primjenom trakastih transportnih sistema do njega odvozi. Mobilne cijednice ovdje mogu biti znatno olakšanje.

Tokom svih radnji na prebacivanju komine iz fermentora u cijednicu oksidacije treba svesti na što je moguće manju mjeru. Čistoći sistema za transport i čistoći cijednice treba posvetiti punu pažnju, jer se u suprotnom vrlo lako umnožavaju i djeluju bakterije sirćetne kiseline. Ove bakterije često se u velikom broju nalaze u samoj komini, posebno ukoliko su vršene dugotrajne maceracije u fermentoru koji nije bio potpuno zatvoren.

Za cijeđenje prevrelog kljuka koriste se iste cijednice koje se koriste i za cijeđenje sirovog kljuka u proizvodnji bijelih vina. Fermentisani kljuk cijedi se znatno lakše nego sirovi kljuk. Pored toga količine fermentisanog kljuka obično nisu prevelike pa se u vinarijama koje proizvode samo crvena vina nabavljaju cijednice manjih kapaciteta. Kod cijeđenja prevrele komine, a u cilju povećanja randmana, potrebno je njeno razbijanje poslije svakog ciklusa cijeđenja. Frakcije cijeđenja dobijene pod većim pritiscima i u kasnijem toku cijeđenja nižeg su kvaliteta pa ih je potrebno odvoditi u zasebne sudove.

Vino koje se kod proizvodnje crvenih vina dobija cijeđenjem vlažne komine čini 15 – 20% ukupne količine vina koja se može dobiti iz određene količine grožđa. Vino prvih frakcija cijeđenja lako se odvaja od komine i po sastavu je slično samotoku. Kasnijim frakcijama cijeđenja dobija se vino koje je u većoj mjeri zasićeno sastojcima i česticama iz komine. Prve kvalitetnije frakcije cijeđenja čine oko dvije trećine ukupne količine vina

koje se može dobiti cijeđenjem prevrele komine. Frakcije kasnijih frakcija cijeđenja dobijaju se nakon razbijanja komine u presi i pod većim pritiscima. Zbog visokih koncentracija supstanci gorkog, zeljasto-biljnog i agresivno oporog okusa ove frakcije najčešće se ne miješaju sa samotokom i prvom frakcijom cijeđenja, nego se destilišu.

Uslovi izvođenja maceracije takođe utiču na kvalitet cijeđenih vina. Ukoliko je maceracija vršena uz višestruko pretakanje i ispiranje komine, pri višim temperaturama i na druge načine koji povećavaju ekstrakciju, cijeđena vina će sadržavati male količine kvalitetnih fenolnih jedinjenja. Ona iz ovih razloga mogu biti blijeda, bez tijela i sa preovlađujućim taninima visoke oporosti i neugodnog biljnog karaktera. Ovakva vina se ne miješaju sa samotokom i najčešće se destilišu.

Cijeđeno vino, posebno vino dobijeno kao prva frakcija cijeđenja, često se miješa sa vinom otočenim sa komine. Ukoliko se miješanje vrši, potrebno je potpuno poznavati kako kvalitet otočenog i kvalitet cijeđenog vina, tako i željena svojstva vina koje se stvara. Kod proizvodnje crvenih vina koja se mlada konzumiraju u pravilu se ne vrši miješanje otočenog i ocijeđenog vina. Pored toga, ocijeđeno vino kod prerade grožđa sorti nižeg kvaliteta ili naglašene rustičnosti gotovo nikad se ne miješa sa otočenim vinom. Proizvodnja velikih crvenih vina u toplijim vinogradarskim područjima podrazumijeva preradu grožđa visokog kvaliteta koje čak i pri kraćim maceracijama ovim vinima donosi strukturu, tijelo i potencijal za starenje pa dodavanje cijeđenih u otočena vina najčešće ne predstavlja poseban doprinos njihovom kvalitetu. Međutim, proizvodnja crvenih vina u umjerenim klimatskim područjima u pravilu se vrši uz miješanje otočenog i cijeđenog vina. U ovakvim uslovima cijeđeno vino može sadržavati veće količine kvalitenih tanina nego otočeno vino pa dodavanje manjih količina preševine gotovo redovno poboljšava kvalitet smjese vina. U nekim čuvenim vinogorjima dodavanje cijeđenog u otočeno vino je redovan postupak, a vinari ovih krajeva smatraju da se bez dodavanje preševina ne može osigurati potreban kapacitet vina za starenje.

Miješanje preševine i otočenog vina ne treba previše odgađati, jer će doći do početka formiranja otočenog vina koje će dodatak preševine samo poremetiti. Najbolje bi bilo potrebnu količinu cijeđenog vina (5 – 10%) pomiješati sa otočenim vinom odmah po završetku malolaktičke fermentacije. Miješanje vina treba obaviti uz senzornu procjenu različitih odnosa preševine i otočenog vina. Pri ovom treba imati na umu da u ovo doba smjesa vina može iskazivati određenu agresivnost tanina koji su, međutim, potrebni za povećanje potencijala vina za sazrijevanje u drvetu i starenje u boci. Na kraju treba reći da se dodavanje cijeđenog vina u otočeno vino može vršiti sukcesivno tokom više mjeseci po završetku fermentacije. Tokom prvih faza sazrijevanja crveno vino često gubi na svojoj punoći pa ovakvo dodavanje može biti svrsishodno. Ponegdje se dio preševine dodaje u konačnu kupažu crvenog vina spremnog za ponudu na tržištu.

NJEGA, STABILIZACIJA I FLAŠIRANJE VINA

Po završetku alkoholne fermentacije vino je još uvijek nestabilno i prije njegovog zatvaranja u boce potrebno je izvršiti njegovu stabilizaciju. Vino zatvoreno u boce nema rok trajanja tako da je u podrumu potrebno učiniti sve da se u njemu nakon zatvaranja u boce na stvaraju nepotrebni talozi ili da se vinu neprirodno mijenja boja. U najširem smislu stabilizacija vina predstavlja grupu mjera i operacija kojima se sprječava pojava mutnoće i taloženja u vinima nakon njihovog zatvaranja u boce. Vina se mogu zamutiti ili u sebi stvoriti talog iz čitavog niza razloga, od stvaranja taloga tartarata do pojave npr.

željeznog ili bakrovog preloma. Mjere stabilizacije vina provode se prema stanju vina, odnosno njegovoj sklonosti da se destabilizuje iz jednog ili više razloga.

Za svo vrijeme od završetka fermentacije do zatvaranja u boce vinu u podrumu treba posvetiti punu pažnju. Vino u svim sudovima treba redovno kontrolisati, a najbolji način za uočavanje promjena na vinima je posmatranje njegovog izgleda u čaši, provjera mirisa i probanje okusa.

U vinima koja se drže u podrumskim sudovima treba redovno provjeravati koncentracije isparljivih kiselina i sumpor dioksida. Povećanje količine isparljivih kiselina preko 0,8 g/l može biti prvi znak nekog od kvarenja vina, odnosno njegovih promjena pod uticajem mikroorganizama. Održavanje određene koncentracije sumpor dioksida u vinima koja se čuvaju i njeguju potrebno je radi njihove zaštite od mikroorganizama, ali i od oksidacija. Doza sumporisanja podešava se prema stanju koncentracije slobodnog sumpor dioksida, odnosno nastoji se da vino koje se drži u podrumskim sudovima sadrži 20 – 25 mg/l slobodnog sumpor dioksida.

U mjere njege vina spadaju dopunjavanje vinskih sudova i pretakanje vina, dok su mjere stabilizacije vina: bistrenje vina, filtriranje vina i hladna stabilizacija vina. Slatka vina najčešće prolaze i tzv. biološku stabilizaciju (pasterizacija ili jako sumporisanje). Mnoga crvena, a sve češće i bijela vina u podrumu određeno vrijeme sazrijevaju u hrastovoj buradi. Za vrijeme njege i čuvanja vina u podrumu često se vrši i njihovo kupažiranje i tipiziranje.

Dopunjavanje vinskih sudova

Jedna od važnih mjera tokom čuvanja vina je sprječavanje svakog nepotrebnog kontakta vina i vazdušnog kiseonika. Kontakt vina i kiseonika ostvaruje se ukoliko se vino drži u otvorenim sudovima, ali i kod držanja vina u sudovima koji su samo djelimično ispunjeni vinom. Iako ovakvi sudovi mogu biti potpuno zatvoreni, atmosfera u otpražnjenom prostoru suda sadrži kiseonik koji može izazvati sve nepoželjne promjene vina kao i kod njegovog držanja u otvorenom sudu.

Kontakt vazdušnog kiseonika i vina najbolje je i najjednostavnije spriječiti držanjem vina u punim i zatvorenim sudovima. Izloženost vina djelovanju vazdušnog kiseonika sa sobom nosi dvije velike opasnosti. Jedna je vezana za oksidacije sastojaka vina koje, sa rijetkim izuzecima, uglavnom vode pogoršanju kvaliteta vina. Druga opasnost vezana je za razvoj aerobnih mikroorganizama kvarenja vina, među kojima posebno treba pomenuti bakterije sirćetne kiseline izazivače kvarenja vina poznatog pod nazivom ciknulost (octikavost) vina i oksidativne kvasce koje izazivaju kvarenje koje se naziva vinski cvijet. Držanje vina u punim i zatvorenim sudovima gotovo da u potpunosti sprječava pojavu ovih kvarenja vina. Dopunjavanje vinskih sudova javlja se kao jedna od redovnih mjera tokom čuvanja vina. Potreba za dopunjavanjem sudova najizraženija je tokom prvih mjeseci po završetku alkoholne fermentacije.

Zapremina vina u sudovima po završetku alkoholne fermentacije smanjuje se uslijed gubitaka ugljen dioksida preostalog u vinu još iz vremena fermentacije i uslijed smanjenja temperature vina. Vino nakon završetka alkoholne fermentacije (posebno kod primjene klasičnih vinifikacija) može imati temperaturu koja je za deset ili više °C veća od temperatura pri kojima se vina uobičajeno čuvaju.

Smanjenje zapremina vina tokom čuvanja znatno je izraženije kod držanja vina u drvenim sudovima, odnosno u buradima i bačvama. Računa se da tokom prvih dana hrastovina barrique bureta čija je zapremina oko 225 litara upije oko 5 litara vina. Vino iz bureta brzo počinje i isparavati zbog poroznosti drveta, a ponekad i zbog slabog

zatvaranja bureta čepom. Sa smanjenjem zapremine vina u buretu raste površina vina u dodiru sa vazduhom, čime raste i rizik od oksidacije.

Drvo je porozan materijal i kroz njega prolaze gasovi, uključujući i isparavanje vode i alkohola iz vina. Gubici alkohola i vode iz vina takođe dovode do smanjenja njegove zapremine. Isparavanje vina iz drvenih sudova zavisi od niza faktora. Vlažnost podruma treba da bude između 80 i 90%. Pri vlažnosti preko 90% podrum je prevlažan pri čemu alkohol isparava znatno brže od vode pa se smanjuje koncentracija alkohola u vinu. Podrumi sa vlažnošću ispod 80% su previše suvi. Iz buradi u ovakvim podrumima isparava voda što prati brzo smanjenje količine vina u njima. Smatra se da se iz buradi prosječno godišnje gubi 4 – 5% vina. Na isparavanje vina iz buradi znatnog uticaja ima i tok vazduha kod provjetravanja, a posebno kod vještačke ventilacije podruma. Svojstva hrastovine od koje su burad izrađena utiču na isparavanje vina i na prodor vazduha, odnosno kiseonika, u bure. Starija i više puta korišćena burad su manje porozna od nove buradi. Na isparavanje vina iz buradi mogu uticati promjene vazdušnog pritiska, kao i promjene temperature u podrumu. Sve su ovo razlozi za potrebu čestog provjeravanja dopunjenosti drvenih sudova vinom.

Pri dopunjavanju vinskih sudova treba slijediti nekoliko opštih preporuka. Najbolje je da se dopunjavanje vrši istim vinom iz drugog suda. Ovo, međutim, nije uvijek moguće, a posebno je teško kod držanja vina u sudovima velikih zapremina. Ukoliko se dopunjavanje vinskog suda vrši različitim vinom onda treba voditi računa da se dopunjavanje vrši vinom boljeg, a nikako lošijeg kvaliteta od vina koje se već nalazi u sudu. Sud sa mladim vinom može se dopuniti starijim vinom, dok dopunjavanje suda sa starim vinom dodavanjem mladog vina nije za preporuku. Sud sa crvenim vinom treba dopunjavati crvenim, a sud sa bijelim vinom bijelim vinom. Izuzetno, sud sa crvenim vinom može se dopuniti malom količinom bijelog vina, ali nikako obrnuto.

Dopunjavanje velikih sudova i tankova može se do određene mjere automatizovati i vršiti uz pomoć pumpi. Veliki sudovi dopunjavaju se sedmično. Dopunjavanje buradi u pravilu se vrši ručno, od dva puta sedmično do jednom u dvije sedmice, već prema željenoj oksidaciji vina u buretu. Kod hermetički zatvorene buradi (silikonski zatvarači) nema potebe za tako čestim dopunjavanjem sudova. I ovdje će doći do određenog smanjenja zapremine vina, ali atmosfera koja se nalazi u otpražnjenom dijelu bureta sadrži tek male količine kiseonika te je time smanjena i mogućnost oksidacije.

Sve sudove u vinariji ipak nije uvijek moguće držati punim. U ovakvim situacijama vina u otpraženjenim sudovima potrebno je zaštiti na druge načine. U modernim vinarijama koje koriste savremene metalne sudove zaštita vina često se vrši unošenjem inertnih gasova (najčešće azota ili ugljen dioksida) u otpražnjeni prostor suda. Ovo je dobar način zaštite vina koji ne ostavlja posljedice po njegov sastav, ali zahtijeva posjedovanje posebne opreme za držanje i unos ovih gasova u sudove sa vinom. Tradicionalno se kod držanja vina u otpraženjenim sudovima zaštita vina od uticaja vazdušnog kiseonika vršila sumporisanjem atmosfere iznad vina. Povećane koncentracije sumpor dioksida u otpražnjenom dijelu suda štite vino od uticaja kiseonika, ali mogu dovesti i do prekomjerne koncentracije sumpor dioksida u vinu. Jedan od načina zaštite vina posebno u otpražnjenim metalnim sudovima je primjena parafinskog ulja. Radi se o ulju koje se ravnomjerno razliva po površini vina i na taj način stvara prevlaku koja vino štiti od uticaja vazdušnog kiseonika. Ulje se najčešće koristi zajedno sa posebno konstruisanim metalnim plovcima koji plutaju na vinu i pokrivaju veći dio njegove površine, a ulje svoju prevlaku stvara samo na uskom prostoru između plovka i zidova suda. Najvažniji sastojci parafinskog ulja ne prelaze u vino i ne mijenjaju njegov sastav pa

je s te strane ovo sredstvo pogodno za zaštitu vina. Tokom zadnjih godina upotreba parafinskog ulja u vinarstvu i drugim prehrambenim industrijama ipak se dovodi u pitanje pa nije izvjesno do kada će se ono moći primjenjivati za zaštitu vina u otpraženjenim vinskim sudovima.

Pretakanje vina

Vino se iz suda u sud pretače više puta, a pretakanja nisu vezana samo za period njihovog odležavanja i čuvanja nego ponekad i za proces proizvodnje vina u užem smislu. Pretakanje vina u suštini je njegovo dekantiranje, odnosno odvajanje vina od taloga kojeg je ono stvorilo na dnu i ponekad na zidovima suda u kojem je držano. Talog može biti različitog sastava što zavisi od starosti vina iz kojeg je izdvojen. Tokom i neposredno nakon vinifikacije količine taloga su znatne i čine ga izumrle ćelije kvasca, komadići čvrstih dijelova grozda i bobice, mehaničke nečistoće koje su eventualno stigle sa grožđem, soli vinske kiseline, proteini, fenolna jedinjenja, itd. Sa starenjem vina mijenja se i količina i sastav taloga koji se u njemu stvara. Kasnijim pretakanjima vino se uglavnom odvaja od sve manjih količina istaloženih soli kiselina koje se nalaze u vinu te taloga proteinske i fenolne prirode. Ne treba zaboraviti da pretakanje vina neminovno prati operacije kao što su bistrenje, hladna stabilizacija, kupažiranje, itd.

Kad se govori o pretakanju kao o mjeri njege vina osnovno pravilo je što manje pretakanja, to bolje. Ovo znači da pretakanje treba izvoditi samo onda kada za to zaista postoji istinska potreba. Niz mjera koje se provode tokom njegovanja, dorade i stabilizacije vina u sebe uključuju i pretakanja što kod odlučivanja o broju i vremenu pretakanja vina treba imati u vidu. Pretakanje prati operacije bistrenja i filtriranja vina, kupažiranje vina, ali se izvodi i radi ujednačavanja sadržaja nekih sredstaa dodatih u vino (sumpor dioksid, eventualno dodavanje kiselina, itd.).

Već odavno se podrumski sudovi za vino izrađuju tako da na sebi imaju niz slavina postavljenih na različitoj visini suda. Najniže postavljenom slavinom iz suda se može izdvojiti sav njegov sadržaj. Na novijim metalnim tankovima iznad najdonje postavlja se slijedeća slavina na oko 20 – 30 cm od nivoa dna suda. U najvećem broju slučajeva talog se nalazi ispod nivoa ove slavine pa se i najveći broj pretakanja vina realizuje ispuštanjem vina na ovu slavinu. Na slavinu se najčešće spaja usisni krak pumpe, a prepumpavanje se prekida kada se na izlazu iz slavine, odnosno na ulazu u potisni krak pumpe, pojavi vazduh. Vino preostalo u sudu nakon pretakanja preko ove slavine sadrži manje ili više taloga. Mnogo je situacija u kojima je nakon pretakanja najvećeg dijela vina potrebno od taloga odvojiti i vino koje je sa njim ostalo pri dnu suda. Ovo se najčešće realizuje potpunim pražnjenjem suda preko najniže slavine i prihvatanjem vina i taloga u poseban sud. Ovaj sud sa jako mutnim vinom se ostavlja određeno vrijeme za koje se procesima sedimentacije na dnu suda ponovo stvara talog, dok se iznad njega nalazi bistro vino koje se novim pretakanjem odvaja od taloga.

Od velike pomoći kod pretakanja vina mogu biti tzv. koljenaste slavine koje su najčešće postavljene na položaj druge slavine odozdo. Okretanjem ovakve slavine ili savijene cijevi koja se nalazi u unutrašnjosti suda moguće je izvući gotovo svo bistro vino do taloga. Kod upotrebe ovakvih slavina prepumpavanje se prekida kod pojave prvih znakova mutnoće na izlazu iz slavine.

Kod pretakanja vina se odabirom odgovarajuće tehnike može ostvariti različit stepen njegovog aerisanja. Kod namjere da se pretakanje izvede uz minimalno aerisanje, vino se kod prepumpavanja u prijemni sud ubacuje kroz njegovu najnižu slavinu. S druge strane, kada je potrebno jače aerisanje vino se u prijemni sud ubacuje kroz otvor sa

njegove gornje strane. Tokom pretakanja vina u njega se uvije unosi kiseonik čije se količine kreću od nekoliko desetih dijelova miligrama po litru kod zatvorenog do 5 – 6 mg/l kod otvorenog pretakanja. Kod pretakanja bijelih vina aerisanje se nastoji svesti na najmanju moguću mjeru, dok se kod pretakanja crvenih vina zbog poboljšanja njihovog potencijala za starenje često insistira na nešto jačem aerisanju.

Najveći broj pretakanja vina vrši se tokom prve godine nakon vinifikacije. Ukoliko za to ne postoje posebni razlozi, poput nestabilnosti vina koja prati formiranje veće količine taloga, tokom prve godine najčešće se vrše dva do tri pretakanja. Tokom druge godine obično nisu potrebna više od dva pretakanja, dok se u trećoj i narednim godine vrši jedno pretakanje godišnje ili ono uopšte nije potrebno.

Prvo pretakanje vina naziva se još i otakanje vina sa stelje. Steljom se naziva obično obiman talog nastao tokom vinifikacije u kojem se pored niza drugih čestica u suspenziji, nalazi i znatna količina ćelija kvasaca koje su u procesu samorazgradnje. Upravo ćelije kvasca u razgradnji čine važnom odluku o pravovremenom otakanju vina sa stelje. Stelja, odnosno njeni sastojci, vinu mogu dati dodatni kvalitet, prije svega kroz prelazak niza jedinjenja (posebno aminokiselina) koja se javljaju kao prekursori kvalitetnih mirisa vina, često i uz poboljšanje njegovog okusa. U osnovi proizvodnje posebno cijenjenih *sur lie* vina (vina sa taloga) je upravo produženje kontakta vina i stelje koji se najčešće intenzivira povremenim podizanjem stelje i njenim miješanjem sa vinom. Međutim, duže zadržavanje vina na stelji može biti opasno i može potpuno ugroziti kvalitet vina. Vina u kojima se nalazi stelja koja sadrži čestice zemlje treba što prije pretočiti. Rano prvo pretakanje preporučuje se i za vina dobijena primjenom visokih pritisaka u cijeđenju kljuka, a posebno vina dobijenih uz korišćenje snažnih cijednica sa kontinuiranim radom.

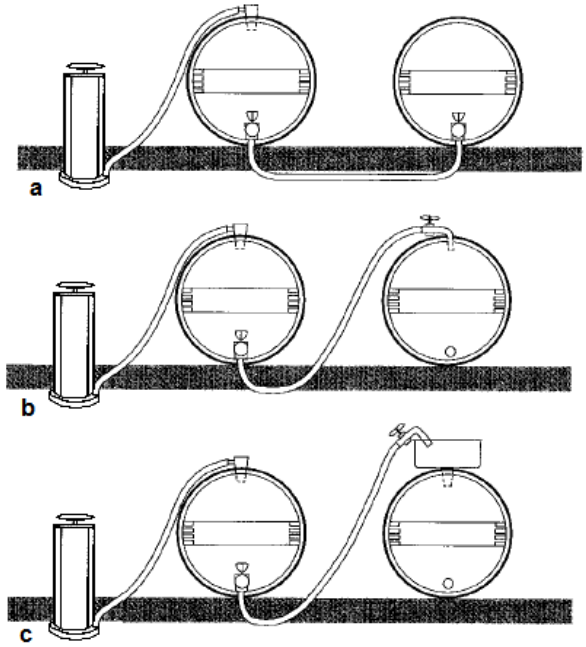
Drugo pretakanje najčešće se vrši uz neku od podrumskih operacija kao što je bistrenje vina. U vrijeme drugog pretakanja iz vina se već istaložio značajan dio nestabilnih sastojaka. Ovo pretakanje je potrebno izvesti tokom hladnih zimskih dana, posebno u podrumima sa lošijom termičkom izolacijom. Ukoliko promjene vanjskih temperatura utiču na promjene temperatura u podrumu, dolazak toplih proljetnih dana može biti praćen ponovnim rastvaranjem i prelaskom u vino nekih sastojaka koji su se tokom hladnog dijela godine istaložili. Treće pretakanje, ukoliko se uopšte vrši, uglavnom se obavlja uz operacije bistrenja ili filtriranja vina, odnosno razlivanja vina u boce.

Pretakanje vina vrši se, kako je pomenuto, uz slabije ili jače izlaganje vina vazduhu. Razlozi za jače izlaganje vina vazduhu su navedeni (uklanjanje nepoželjnih mirisa, uklanjanje viška sumpor dioksida, potreba određenog oksidisanja mladih vina). U zavisnosti od željenog izlaganja vina vazduhu bira se i način pretakanja vina.

Pretakanje vina iz suda u sud danas se uglavnom vrši uz pomoć pumpi. Kod otvorenih pretakanja sa većom izloženošću vina vazdušnom kiseoniku usisni krak pumpe uranja se u plitku posudu u koju se vino iz prvog suda ispušta kroz slavinu. Potpuno zatvoreno pretakanje vrši se spajanjem usisnog kraka pumpe na slavinu prvog, a potisnog kraka na slavinu drugog suda.

Nakon pretakanja vina u sudu u kojem je vino do pretakanja držano ostaje manja ili veća količina taloga. Količina taloga najveća je kod prvog pretakanja vina i ona, zavisno od načina prerade (prije svega cijeđenja) i osobina grožđa, može iznositi i do 10% u odnosu na količinu vina u sudu. Iza prvi put pretočenih bijelih vina zaostaju veće količine taloga nego iza pretočenih crvenih vina, jer dio taloga crvenih vina ostaje u komini kod otakanja vina sa komine. Kod kasnijih pretakanja nešto veća količina taloga se javlja u crvenim vinima. Kod drugog pretakanja količina taloga u crvenim vinima može biti i do 3%, a kod bijelih od 1 do 2%.

I do jedne trećine taloga kod prvog pretakanja vina čine izumrle ćelije kvasca, ostatak čine različite čestice kao što su čvrsti dijelovi grozda i bobice, eventualne nečistoće koje su stigle sa grožđem, kristali raznih soli, koagulisani proteini, itd. Kod drugog pretakanja u većoj mjeri čine soli vinske kiseline, proteinske i fenolne materije, odnosno materije koje potiču iz vina.



Slika 45. Različit stepen aerisanja pri pretakanju vina iz bureta u bure
(Peynaud, 1975 – prema Ribéreau-Gayon et al., 2006)
a – bez aeracije; b – uz umjereno aerisanje; c – uz snažno aerisanje

Prilikom pretakanja vina treba nastojati da se sa njim u drugi sud prebaci što je manja količina taloga, iako je pretakanje gotovo nemoguće izvesti bez prelaska nešto taloga sa pretočenim vinom. Izbjegavanje taloga kod pretakanje vina iz sudova kao što su burad ili velike betonske cisterne nije uvijek jednostavno. Iz manjih sudova vino se u pravilu pretače tako što se u njega uroni crijevo ili cijev do blizu pretpostavljenog nivoa taloga pa se vino isisava pomoću tzv. sifona, odnosno struje tečnosti stvorene u crijevu nakon isisavanja vazduha iz njega. Kako visina taloga najčešće nije tačno poznata, ovim postupcima se rizikuje ili povlačenje znatne količine taloga ili ostavljanje znatne količine nepretočenog vina. Povećenje količine pretočenog bistrog vina može se povećati pažljivim postepenim spuštanjem providnog crijeva prema dnu suda i njegovim povlačenjem prema gore kada se na njegovom dijelu na izlazu iz suda primijete prve količine taloga.

U talogu koji ostaje nakon pretakanja vina još uvijek se nalaze znatne količine vina. Nekada se talog češće nego danas koristio za proizvodnju ne posebno kvalitetne rakije steljovače ili drožđenke. Vinski talog se može dodavati i drugim fermentisanim sirovinama u proizvodnji jakih alkoholnih pića.

Vino iz taloga je najbolje odvojiti, a to treba učiniti što prije po pretakanju vina. Velike vinarije najčešće posjeduju posebne filtere za filtriranje taloga i izdvajanje vina. U

manjim vinarijama ponegdje se talog ubacuje u vreće koje se zatim stavljaju na cijeđenje u cijednicama te se vino oslobađa na taj način.

Bistrenje vina

Vino se stajanjem u podrumskim sudovima vremenom samo bistri. U sudovima se kao rezultat ovakvog bistrenja vina stvaraju manje ili veće količine taloga kojeg se vinari rješavaju pretakanjem vina. Na ovaj način vino se može izbistriti do mjere koja omogućava njegovo flaširanje i stavljanje na tržište. Ovo se posebno odnosi na crvena vina, dok spontano bistrena bijela vina najčešće nisu dovoljno stabilna da bi se bez dalje dorade moglo izvršiti njihovo flaširanje. Međutim, spontano bistrenje vina najčešće traje predugo i ne dozvoljava dobru organizaciju poslova u vinarijama većih kapaciteta pa se vina podvrgavaju bistrenju i filtriranju kao posebnim tehnološkim operacijama. Bistrenje vina primjenom sredstava za bistrenje vrlo često treba izvesti i na vinima koja su naizgled potpuno bistra

Treba naglasiti da cilj bistrenja vina upotrebom sredstava za bistrenje nije uklanjanje grubih, vidljivih čestica koje odaju utisak mutnoće. Ovakve čestice se ili istalože ili se uklanjaju filtracijom vina. Bistrenje vina prije svega za cilj ima uklanjanje supstanci koje izazivaju trenutnu mutnoću ili koje mogu izazvati naknadno mućenje vina uslijed različitih hemijskih i fizičko-hemijskih procesa u kojima učestvuju. Bistrenju se podvrgavaju i vina koja izgledaju bistro, ali koja kroz različite testove pokazuju znake nestabilnosti. Bistrila (sredstva za bistrenje vina) na različite načine vezuju sastojke vina koji kroz hemijske i fizičko-hemijske procese, često i vezivanjem sa drugim sastojcima vina, izazivaju zamućenja vina koja vinari često nazivaju "prelomima vina". Bistrenje vina se, prema tome, ne obavlja rutinski i gotovo nikad sa više od dva ili tri sredstva za bistrenje.

Prije pristupanja bistrenju vina potrebno je utvrditi da li vino sadrži materije koje kroz svoje transformacije mogu izazvati mućenje vina. Čini se da bi najbolje bilo utvrditi koncentracije supstanci kao što su proteini, tanini i neki metali koje su najčešći uzroci mućenja vina. Međutim, utvrđivanje koncentracija ovih jedinjenja u vinu u proizvodnim uslovima nije uvijek jednostavno. Osim toga, sama koncentracija neke od supstanci ne daje potpunu informaciju o stvarnoj stabilnosti ili nestabilnosti vina. Mućenja vina najčešće su složeni procesi na koje, pored koncentracije nestabilnih supstanci, utiče i čitav niz drugih faktora – od koncentracija drugih jedinjenja u vinima do uslova u kojima se flaširano ili neflaširano vino drži. Iz ovih razloga prije bistrenja vina vrši se provjera njihove stabilnosti, odnosno stabilnosti supstanci koje najčešće izazivaju mućenja vina. Tek nakon ovih provjera pristupa se određivanju potrebne količine bistrila za bistrenje vina te bistrenju vina u vinariji.

Za bistrenje vina primjenjuju se različita organska i mineralna sredstva. Neka od njih djeluju prema principima koloidno-hemijskih reakcija, a neka samo hemijskim vezivanjem određenih sastojaka vina.

Iako su u upotrebi mnoga sredstva za bistrenje vina, mogu se navesti neke opšti principi koje treba imati na umu prije preduzimanja postupaka bistrenja.

Sredstvo za bistrenje treba da stvara talog veće specifične mase od vina koje se bistri. Teži talog brže i potpunije sedimentira. Za bistrenje vina sa velikim količinama ekstrakta i šećera treba upotrijebiti sredstva koja stvaraju taloge većih specifičnih masa.

U vino treba unijeti najmanju potrebnu količinu sredstva za bistrenje. Osim manjih troškova, višak nekih sredstava za bistrenje može biti štetan za zdravlje potrošača ili kvalitet vina.

Svako sredstvo za bistrenje mora biti prvoklasne čistoće i kvaliteta. Poslije bistrenja bistrilo ne smije ostaviti nikakav trag u vinu niti promijeniti njegov ukus, miris ili boju.

Kod upotrebe sredstava za bistrenje proteinske prirode posebno treba voditi računa da u vinu ne preostane ovih materija.

Uspjeh kod bistrenja vina bilo kojim sredstvom u velikoj je mjeri pod uticajem kiselosti vina. Vina sa nižim pH vrijednostima se lakše bistre, iako se problemi u bistrenju mogu javiti i kod previše kiselih vina.

Temperatura pri kojoj će se izvršiti bistrenje vina od bitnog je uticaja na brzinu i efekte primjenjenog postupka bistrenja. Kod laboratorijskog određivanja potrebnih sredstava za bistrenje treba nastojati da temperatura vina na kojem se vrši "proba na malo" bude što približnija temperaturi vina u podrumu gdje će biti obavljen glavni zahvat.

Vrijeme od unošenja sredstva za bistrenje do otakanja vina sa stvorenog taloga različito je za različite vrste bistrenja. O ovome se mora voditi računa, jer samo pravovremeno otakanje predstavlja efektan završetak procesa bistrenja. Sudovi sa hrapavim zidovima (drveni sudovi) nisu pogodni za izvođenje operacija bistrenja vina.

U vinu koje se namjerava bistriti svi biološki procesi moraju biti završeni. Ugljendioksid u vinu može predstavljati značajan problem za efekte bistrenja.

Sva sredstva koja se koriste za bistrenje vina mogu se podijeliti na organska i mineralna. Od organskih sredstava široko je rasprostranjena upotreba želatina i tanina (najčešće zajedno), dok se ostala sredstva ili potpuno napuštena ili se koriste samo u spravljanju vrlo malih serija vina. Treba navesti da se kao bistrila koriste ili su korišteni: bjelance jajeta, albumin, mlijeko, kazein, riblji mjehur, agar-agar, itd. Među mineralnim sredstvima za bistrenje u širokoj su upotrebi bentonit, silika gel i kalijumferocijanid, a rjeđe se koriste: španska zemlja, kaolin, itd.

Kod bilo kojeg načina bistrenja prije glavnog bistrenja u podrumu vrši se određivanje potrebnih količina bistrila tzv. "probom na malo". Od vina koje treba bistriti uzima se manja količina pa se sa probama sa različitim količinama bistrila na više malih jednakih količina vina (npr. po 100 ml) utvrdi potrebna količina sredstva za bistrenje vina u određenom podrumskom sudu. Uobičajeno je da se poslije završenog glavnog bistrenja u podrumu ponovo uzima uzorak vina i provjerava se ispravnost izvršenog zahvata bistrenja.

Veoma je važno naglasiti da količine kalijum ferocijanida za tzv. plavo bistrenje vina treba da odrede za to ovlaštene laboratorije. Radi se o bistrilu za uklanjanje viška željeza i bakra i vina koje, ukoliko ga ostane u vinu nakon bistrenja, predstavlja jak otrov. Dakle, bez obzira na vještine koje posjeduje, vinar nikada ne bi smio sam određivati potrebne količine kalijum ferocijanida za bistrenje vina.

Bistrenje vina bentonitom

Bentonit je mineralna materija iz grupe glina koja se često koristi kao sredstvo za uklanjanje viška proteina iz vina. Proteini u vinu izazivaju manu koju vinari nazivaju proteinskim prelomom i koja se ispoljava pojavom ljuspičastih bijelih čestica mutnoće, najčešće kod držanja vina pri previsokim ili preniskim temperaturama.

Bentonit proteine iz vina veže veoma brzo, već za nekoliko minuta. Nastali konglomerati bentonita i proteina pod uticajem gravitacije talože se na dno suda sa vinom. Kod upotrebe bentonita treba voditi računa o tome da se upotrijebe najmanje njegove potrebne količine. Višak bentonita može ugroziti miris vina i donijeti mu slab okus na zemlju.

Dan prije dodavanja u vino bentonit se potapa u toplu meku vodu gdje bubri, a u vino se dodaje nakon snažnog miješanja i stvaranja stabilne suspenzije. U praksi se za bistrenje najčešće priprema 5% suspenzija bentonita, a za bistrenje vina najčešće je potrebno 20 do 150 grama bentonita po hektolitru vina. Količina bentonita potrebna za bistrenje konkretnog vina utvrđuje se "probom na malo".

Bistrenje vina bentonitom u podrumu najbrže se odvija pri temperaturama vina između 15 i 20°C. Bentonit u vinu stvara 2 – 3% taloga što je uvijek vezano sa određenim gubicima vina. Gubici vina mogu se smanjiti ako se odmah nakon bistrenja vina izvede njegova hladna stabilizacija i filtriranje.

Nakon izvedenog bistrenja vina bentonitom potrebno je izvršiti provjeru proteinske stabilnosti vina. U dvije epruvete su unose tretirano i netretirano vino i zagrijavaju se do temperatura od 70 – 80°C pri kojima se zadržavaju šest sati. Nakon hlađenja do sobne temperature vizuelno se utvrđuje pojava proteinske mutnoće vina i po potrebi ponavlja bistrenje vina bentonitom.

Bistrenje vina silika gelom

Silika gel pripremljen za bistrenje vina je vodena koloidna suspenzija silicijum dioksida. Komercijalni preparati silikatnih sredstava za bistrenje vina najčešće su 30% suspenzije silicijum dioksida slične mlijeku. Zahvaljujući svom nagativnom naboju čestice silicijum dioksida, kao i bentonit, za sebe vežu molekule proteina. U bistrenju vina se posebno efikasnim pokazao istovremeni tretman silika gelom i želatinom.

Silika gel je sredstvo za bistrenje sa vrlo malo primjesa pa pravilno primijenjen ne ostavlja posljedice po miris i okus vina. Za bistrenje i stabilizaciju bijelih vina najčešće se koristi 10 – 25 ml/hl 30% komercijalne suspenzije. Ukoliko se sa silika gelom koristi i želatin preporučuju se njegove količine od 2 – 5 g/hl. Potrebna količina želatina se priprema na uobičajen način, a u vino se dodaje nakon unošenja i ravnomjernog raspoređivanja silika gela. Brzo nakon dodavanja silika gela i želatina u vinu dolazi do koagulacije i taloženja proteina. Ponegdje se bistrenje bijelih vina i njegova proteinska stabilizacija vrši dodavanjem bentonita, silika gela i želatina, ovim redom. Silika gel i želatin daju odlične rezultate u bistrenju bijelih vina koja se inače teško bistre.

Najveća prednost upotrebe silika gela kao bistrila ipak je izbjegavanje upotrebe tanina koji se kod klasičnih bistrenja vina koristio zajedno sa želatinom. Tanin se kod ovog bistrenja dodaje da iz vina obori višak želatina, ali vinu može donijeti određenu trpkost. Silika gel je neutralno sredstvo i ne ostavlja posljedice po okus vina.

Uklanjanje tanina iz vina

Višak tanina u crvenim vinima uzrokuje njihovu trpkost i robusnost koje se često smatraju nedostacima. U bijelim vinima tanini u višku mogu uzrokovati gorčinu i pojavu žuto-smeđih nijansi boje. Višak tanina je, dakle, ponekad potrebno ukloniti iz vina što se najčešće vrši dodavanjem proteinskih sredstava za bistrenje kao što su želatin, kazein, riblji mjehur i bjelance jajeta.

Želatin uglavnom reaguje sa fenolnim jedinjenjima većih molekulskih masa (polifenolima) pa njegovi efekti zavise i od starosti vina, odnosno u pravilu je efikasniji kod obrade starijih crvenih vina. Bistrenje vina želatinom dovodi do smanjenja njegove trpkosti, nekih nota gorčine te smanjenja koncentracije jedinjenja sa kojima su vezani antocijanini. Želatin znatno omekšava gruba vina dobijena iz frakcija cijeđenja pod visokim pritiscima. U crvena vina se najčešće unosi 5 do 10 g/hl želatina. U vina

proizvedena iz frakcija cijeđenja ponekad je potrebno dodati i do 20 g/hl želatina. Višak želatina zaostalog u vinu poslije bistrenja može dovesti do lakših defekata na mirisu pa je količinu želatina potrebnu za tretiranje određenog vina uvijek potrebno pažljivo utvrditi prethodnom "probom na malo".

Za bistrenje bijelih vina koristi se 2 do 5 g/hl želatina. Želatin se najčešće koristi za obradu bijelih vina koja se teško bistre bentonitom ili koja imaju povišenu trpkost. U cilju sprječavanja tzv. prebistrenosti (ostatak nekih količina želatina u vinu nakon bistrenja) želatin se u vino najčešće unosi zajedno sa određenim količinama tanina. Tanin se nabavlja i koristi kao komercijalni 30% rastvor (tzv. kiselosol) u količinama od 10 do 25 ml/hl. U vino se dan prije unošenja želatina unosi potrebna količina tanina. Potrebne količine želatna i tanina utvrđuju se na uzorku vina koje će se bistriti "probom na malo". Vino se kod bistrenja želatinom i taninom sa taloga pretače poslije oko dvije sedmice.

Želatin za bistrenje vina priprema se kao 1% rastvor želatinskog praha ili listića koji se dodaju u skoro ključalu vodu u kojoj se rastvaraju uz stalno miješanje. U vino je potrebno dodati još topao rastvor želatina, jer njegovim hlađenjem dolazi do očvršćavanja. Dodavanje želatina u vino treba da bude praćeno miješanjem koje će obezbijediti njegovo ravnomjerno unošenje u cijelu količinu vina.

Bjelance jajeta sadrži oko 10% proteina (albumina i globulina). U vinarstvu se koristi za bistrenje crvenih vina i smatra se najboljim sredstvom za omekšavanje vina. Proetini bjelanceta jajeta uglavnom reaguju sa fenolima viših molekulskih masa. Uobičajene doze su bjelanca iz dva do šest jaja po barrique buretu (oko 225 litara). Bjelanca odvojena od žumanca pripremaju se u vodi u koju se prethodno dodaje 0,5 do 0,9% kuhinjske soli. Najčešće se u litar vode unose bjelanca iz 15 jaja. Smjesa se dobro izmiješa mikserom i koristi istog dana. Kod dodavanja bjelanaca u burad potrebno je obezbijediti snažno miješanje vina. Pretakanje vina treba izvesti za oko sedam dana.

Filtriranje vina

U savremenoj proizvodnji vina filtriranje se javlja kao redovna završna operacija stabilizacije vina, iako ima određen broj i potrošača i proizvođača koji smatraju da je nešto taloga u vinskoj boci prirodan pratilac vina.

Filtracija vina se najčešće vrši na tzv. naplavinim i pločastim filtrima, iako u vinarstvo zadnjih decenija ulaze i membranske i tangencijalne filtracije. Sami mehanizmi filtracije na principima adsorpcije i poroziteta kod upotrebe različitih filtracionih materijala su dosta složeni, a za vinara praktičara je od veće važnosti svrha i namjena pojedinih tipova filtera. Naplavni filtri se uglavnom koriste za grublje filtracije, odnosno za filtriranje mutnijih vina, iako se odabirom filtracionog materijala i podešavanjem režima rada filtera i na naplavnim filtrima može ostvariti odlična bistrina vina. Pločasti filteri koriste se uglavnom za fine, završne filtracije vina, ali se i na njima montiranjem grubljih ploča može vršiti i prvo, grubo filtriranje mutnijih vina. Filter ploče na sebi nose numeričke oznake koje označavaju grublje ili finije filtriranje (veći broj u pravilu označava ploču na kojoj se vrši finije filtriranje).

(Preuzeto sa: http://www.thevintnervault.com, 04/2013)

Slika 46. Naplavi filter za vino

Naplavna filtracija sa upotrebom kiselgura (dijatomejske zemlje) kao filtracionog materijala najčešće se vrši na filtrima sa kontinuiranim radom. Radi se o filterima konstruisanim tako što se u unutrašnjosti tanka koji se može hermetički zatvarati nalaze stabilne čelične prepreke (sita) na kojim se formira sloj kiselgura nanesen vinom. Filtriranje se vrši pod pritiskom, upotrebom pumpi. Kontinuiranom naplavnom filtracijom moguće je profiltrirati velike količine vina prije začepljenja filtracionog sloja, a filtriranje na ovaj način jeftinije je u poređenju sa filtriranjem uz upotrebu filtracionih ploča. Nedostaci filtriranja na naplavnim filtrima vezani su za nešto zahtjevnije rukovanje filtrom i znatno vrijeme potrebno za pripremu filtera za rad. Na sitima filtera formira se početni filtracioni sloj tokom pripreme filtera za rad, a tokom filtriranja diatomejska zemlja se dozira i u vino koji dospijeva u filter. Smatra se da je po 1 m^2 filtracione površine potrebno osigurati 1,5 do 2 kg diatomejske zemlje. Komercijalno je dostupna diatomejska zemlja različite finoće sa kojom se mogu obaviti filtriranja različite zahtjevnosti. Prije početka filtriranja tzv. "kolač" od dijatomejske zemlje na sitima potrebno je isprati kružnim propuštanjem najprije 0,5% rastvora vinske ili limunske kiseline, a zatim čiste vode. Tokom filtriranja pritisak u zatvorenom filtru raste, a filtriranje je potrebno prekinuti kod pritiska od šest do sedam bara. Nakon prekida filtracije filter se pere i priprema za slijedeće filtriranje.

(Preuzeto sa: http://www.thevintnervault.com; 03/2013)

Slika 47. Pločasti filter s ramovima

Pločasti filter je spreman za filtriranje nakon montaže i stezanja ramova sa filtracionim pločama te spajanja pume i dovodnih i odvodnih crijeva za vino. Preporuka je da se prije filtriranja vina kroz pločasti filter više puta propusti 0,5% rastvor vinske ili limunske kiseline. Na ovaj način se izbjegava pojava mirisa i okusa vina "na papir".

Tokom filtriranja čestice mutnoće nakupljaju se na i u filtracionim pločama što dovodi do povećanja otpora filtriranju. Povećanje otpora filtriranju dovodi do usporavanja protoka vina kroz filter, a povećanje pritiska može dovesti i do narušavanja teksture filtracionih ploča što rezultira njihovim gubitkom sposobnosti filtriranja. Iz ovog razloga tokom filtriranja treba voditi računa da razlika između ulaznog i izlaznog pritiska ne bude veća od 2 – 3 bara. Kad razlika u pritiscima dostigne ove vrijednosti filtriranje treba prekinuti i promijeniti filter ploče.

KUPAŽIRANJE VINA

Kupažiranje vina je operacija kojom se miješanjem dva ili više vina dobija vino željenog sastava i senzornih svojstava. Kupažranje se može izvršiti gotovo u svim fazama proizvodnje vina, od kupažiranja šira do kupažiranja stabilizovanih vina neposredno pred flaširanje. Ciljevi kupažiranja vina mogu biti različiti, ali se u praksi ono najčešće vrši radi tipizacije vina, popravljanja kvaliteta vina i otklanjanja nekih nedostataka vina. Tipizacijom vina potrebno je pripremiti vino koje će pod određenim imenom i sa određenim, prepoznatljivim, kvalitetom izaći na tržište. Vinari kažu da u podrumu ima onoliko različitih vina koliko podrum ima sudova pa i samo zbog ima potrebe za tipizacijom vina. Kupažiranjem se mogu ukloniti ili ublažiti neki nedostaci vina, a majstori kupaže su u stanju od dva ili više vina sa npr. nepovoljnim sadržajima alkohola, kiselina, šećera i sl. stvoriti kupažirano vino dobrog kvaliteta.

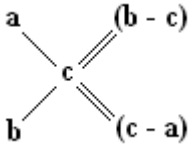
Kod kupažiranja vina treba voditi računa o propisima koji uređuju sektor vinarstva. U mnogim zemljama i vinogradarskim područjima postoje znatna ograničenja u pogledu mogućnosti plasmana vina dobijenih miješanja vina od različitih sorti grožđa ili vina iz različitih godina berbe.

Kupažiranjem se bez posebnih problema mogu korigovati kiselost, sadržaj

alkohola, sadržaj šećera, obojenost, fenolni karakter, aromat, svježina, gorčina, a često i nepoželjni mirisi i okusi vina. Neki od parametara po kojima se može izvršiti kupažiranje vina su mjerljivi (alkohol, kiselost, šećer i sl.), dok je za neke potrebno izvršiti senzorno analiziranje vina (miris, svježina i sl.).

Obračun količina vina za kupažu

Postoji više načina za izračunavanje količina vina potrebnih za kupažiranje, a u praksi se kao vrlo pogodan pokazala primjena Pearson-ovog kvadrata (unakrsnog računa):



a – Koncentracija sastojka po kojem se vrši kupažiranje u vinu koje ga sadrži manje (vino 1)
b – Koncentracija sastojka po kojem se vrši kupažiranje u vinu koje ga sadrži više (vino 2)
c – Željena koncentracija sastojka po kojem se vrši kupažiranje u kupažiranom vinu (vino 3)
(b – c) – Broj dijelova vina 1
(c – a) – Broj dijelova vina 2
[(b – c) + (c – a)] – Broj dijelova vina 3

Odnosi vina koja se kupažiraju mogu se izračunati i korišćenjem opšteg obrasca za pripremu smjese iz komponenti sa različitim koncentracijama sastojka po čijoj se koncentraciji smjesa sačinjava:

$$V_1C_1 + V_2C_2 = V_3C_3$$

V_1 – Zapremina vina 1
V_2 – Zapremina vina 2
V_3 – Zapremina vina 3
C_1 – Koncentracija sastojka u vinu 1
C_2 – Koncentracija sastojka u vinu 2
C_3 – Koncentracija sastojka u vinu 3

Primjena unakrsnog računa i opšteg obrasca za pripremu smjese iz komponenti sa različitim koncentracijama sastojka ista je kao i u primjerima navedenim kod popravljanje hemijskog sastava šire, odnosno kod povećanja slasti šire koncentrisanom širom i kod kupaža šire sa ciljem popravljanja kiselosti. Ovdje će se dati kratak osvrt na nešto zahtjevnije situacije u kupažama vina.

Kupažiranje tri vina po jednom sastojku

Nisu rijetke situacije kada se u kupažu uzimaju tri pa i više vina. Razlozi za kupažiranje više vina mogu biti njihovi sastavi, ali ponekad i racionalno ponašanje kojim se neplasirani ostaci nekog vina miješaju sa drugim vinima.

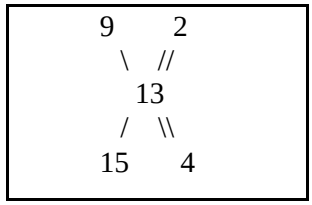
Obračun kod kupažiranja tri vina po jednom sastojku najbolje je predstaviti na primjeru:

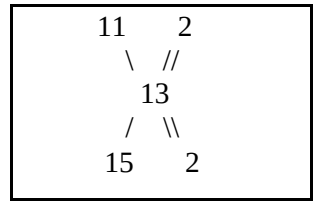
Primjer:
Kupažiranjem vina sa 9% vol. alkohola (V1), vina sa 11% vol. alkohola (V2) i vina sa 15% vol. alkohola (V3) treba dobiti 4.000 litara vina sa 13% vol. alkohola (V4). Koje količine vina V1, vina V2 i vina V3 treba uzeti za ovu kupažu?

Za ovaj obračun treba postaviti dva unakrsna računa. U svim slučajevima kada se kupažiraju tri vina, jedno od vina se dvaput uvrštava u unakrsni račun. Iako je najčešće očito koje to vino može biti, nije loše napraviti i jednostavan grafički prikaz kupaže koji može biti od pomoći.
Grafički prikaz ove kupaže bi mogao izgledati ovako:

V1 = 9% vol.	V2 = 11% vol.	V3 = 15% vol.
	V4 = 13% vol.	

Iz grafičkog prikaza tražene kupaže vidi se da je vino V3 sa 15% vol. alkohola potrebno dvaput uzeti u obračun, jednom sa vinom V1 i jednom sa vinom V2. Ovo i iz očiglednog razloga: miješanjem vina V1 (sa 9% vol. alkohola) i vina V2 (sa 11% vol. alkohola) nije moguće dobiti traženo vino V4 sa 13% vol. alkohola.
Dakle, postavljeni unakrsni računi za ovu kupažu izgledaju ovako:





Sada je za svako vino potrebno sabrati dijelove koje treba uzeti u smjesu iz oba unakrsna računa:

Vino V1 sa 9% vol. alkohola: 2 dijela (prvi unakrsni račun)
Vino V2 sa 11% vol. alkohola: 2 dijela (drugi unakrsni račun)
Vino V3 sa 15% vol. alkohola: 6 dijelova (4 dijela iz prvog i 2 dijela iz drugog unakrsnog računa)

Miješanjem 2 dijela vina V1, 2 dijela vina V2 i 6 dijelova vina V3 dobija se 10 dijelova vina V4.

Postavka zadatka kaže da je kupažom potrebno dobiti 4.000 litara vina V4 sa 13% vol. alkohola. Znajući da ovih 4.000 litara kupažiranog vina sadrže 10 dijelova, lako je izračunati zapreminu 1 dijela:

1 dio: 4000 / 10 = 400 litara

Sada se prema broju dijelova sa kojim svako vino ulazi u kupažu odrede količine vina V1, V2 i V3 koje će, pomiješane, dati 10 dijelova kupažiranog vina V4.

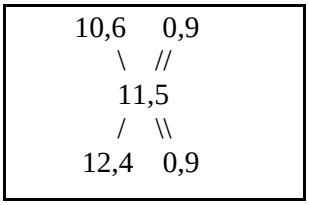
Vino	Dijelovi	Zapremina jednog dijela	Količina vina
V1	2	400 litara	800 litara
V2	2	400 litara	800 litara
V3	6	400 litara	2.400 litara
V4	10	400 litara	4.000 litara

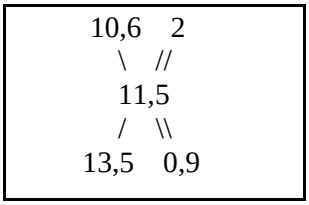
Provjera preko zapremina i alkoholnih jedinica:

Vino V1 sa 9% vol.: 800 x 9	=	7200
Vino V2 sa 11% vol.: 800 x 11	=	8800
Vino V3 sa 15% vol.: 2.400 x 15	=	3.6000
Kupažirano vino V4 sa 13% vol.: 4.000 x 13	=	5.2000

Primjer:
Miješanjem 3.500 litara vina V1 sa 12,4 vol. % alkohola, vina V2 sa 10,6 vol. % alkohola i vina V3 sa 13,5 vol. % alkohola treba dobiti vino V4 sa 11,5 vol. % alkohola. Izračunati količine vina uzete u kupažu i količinu vina nastalu kupažom.

V2 = 10,6% vol.	V1 = 12,4% vol.	V3 = 13,5% vol.
	V4 = 11,5% vol.	





Sada je za svako vino potrebno sabrati dijelove koje treba uzeti u smjesu iz oba unakrsna računa:

Vino V1 sa 12,4% vol. alkohola: 0,9 dijelova (prvi unakrsni račun)
Vino V2 sa 10,6% vol. alkohola: 2,9 dijelova (0,9 dijelova iz prvog i 2 dijela iz drugog unakrsnog računa)
Vino V3 sa 13,5% vol. alkohola: 0,9 dijelova (drugi unakrsni račun)

Miješanjem 0,9 dijelova vina V1, 2,9 dijelova vina V2 i 0,9 dijelova vina V3 dobija se 4,7 dijelova vina V4.

Postavka zadatka kaže da u kupažu potrebno uzeti 3.500 litara vina V1 sa 12,4% vol. alkohola. Znajući da ovih 3.500 litara vina V1 čini 2,9 dijelova, lako je izračunati zapreminu 1 dijela:

1 dio: 3500 / 2,9 = 1.206,9 litara

Sada se prema broju dijelova sa kojim svako vino ulazi u kupažu odrede količine vina V1, V2 i V3 koje će, pomiješane, dati 10 dijelova kupažiranog vina V4.

Vino	Dijelovi	Zapremina jednog dijela	Količina vina
V1	0,9	1.206,9 litara	1.086,2 litara
V2	2,9	1.206,9 litara	3.500,0 litara
V3	0,9	1.206,9 litara	1.086,2 litara
V4	4,7	1.206,9 litara	5.672,4 litara

Provjera preko zapremina i alkoholnih jedinica:

Vino V1 sa 12,4% vol.: 1086,2 x 12,4	=	13.468,88
Vino V2 sa 10,6% vol.: 3500 x 10,6	=	37.100,00
Vino V3 sa 13,5% vol.: 1086,2 x 13,5	=	14.661,00
		65.229,88
Kupažirano vino V4 sa 13% vol.: 5672,4 x 11,5	=	65.232,60

Razlika od 2,72 jedinice između proizvoda i zbira (65.232,60 – 65.229,88 = 2,72) nastala je kao rezultat zakruživanja decimalnih brojeva.

Primjer:
Pomiješano je 450 l vina sa 11,4 vol. % alkohola, 3.000 l vina sa 10,5 vol. % alkohola i 1.250 l vina sa 12,6 vol. % alkohola. Izračunati sadržaj alkohola u smjesi vina.

Imajući u vidu da su u ovom primjeru poznate sve količine (količine tri vina uzeta u kupažu te zbir ovih količina kao količina vina nastalog kupažom), zadatak se svodi na iznalaženje sadržaja alkohola u kupažiranom vinu. To je najlakše izračunati preko proizvoda zapremina vina i njihovih alkoholnih jačina.

Vino	Alkohol, % vol.	Zapremina, l	=	Proizvod
V1	11,4	450	=	5130
V2	10,5	3.000	=	3.1500
V3	12,6	1.250	=	1.5750
V4	X	4.700	=	5.2200

Kako se iz tabele obračuna vidi, sabiranjem poznatih vrijednosti (zapremine vina za kupažu) i proizvoda zapremine i alkoholnih jedinica ovih vina, može se doći do količine kupažiranog vina (4700 litara) i njegovog proizvoda zapremine i alkoholnih jedinica (52200). Sadržaj alkohola u kupažiranom vinu sada se može izračunati dijeljenjem proizvoda zapremine i alkoholnih jedinica sa zbirom zapremina vina uzetih u kupažu:

Alkohol u vinu V4 = 52.200 / 4.700 = 11,107% vol. ≈ 11,1% vol.

Kupažiranje dva vina prema dva sastojka

Vinar se može naći u situaciji da treba izvršiti kupažu dva vina po osnova dva njegova sastojka. Ovo se najčešće dešava u proizvodnji likerskih vina kada je u kupažiranom vinu potrebno obezbijediti odgovarajuće sadržaje alkohola i šećera.

Kupažiranja ove vrste nisu uvijek moguća pa se prije obračuna količina vina izvrši grafička provjera mogućnosti kupažiranja vina.

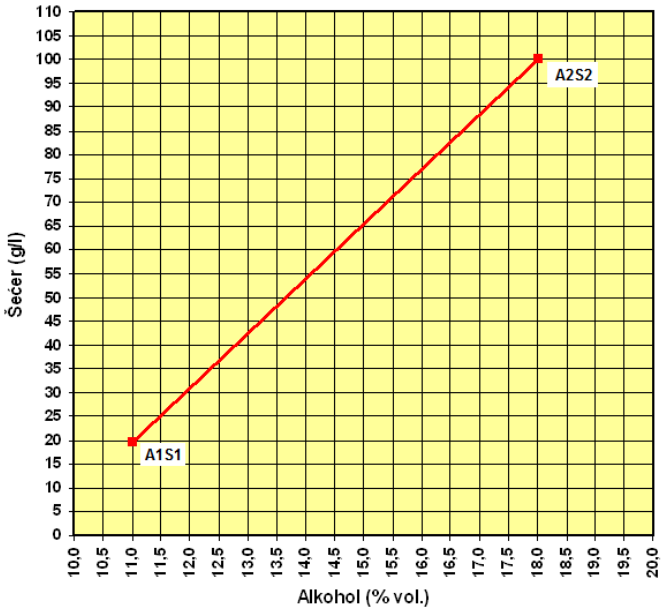
I ovdje je najbolje na premijeru pokazati način provjere mogućnosti kupažiranja i obračun količina vina za kupažiranje.

Primjer:
Vino (V1) od 11% vol alkohola (A1) i 20 g/l šećera (S1) treba kupažirati sa vinom (V2) koje ima 18% vol. alkohola (A2) i 100 g/l šećera (S2). Namjera vinara je da miješanjem ova dva vina dobije 300 hl vina (V3) koje ima 15% vol. alkohola (A3) i 60 g/l šećera (S3).

Ova kupaža se shematski može predstaviti na slijedeći način:

Vino	Alkohol % vol.	Šećer g/l	Količina vina, hl
V1	11 (A1)	20 (S1)	?
V2	18 (A2)	100 (S2)	?
V3	15 (A3)	60 (S3)	300

Prije nego što se pristupi kupažiranju grafički treba provjeriti da li je traženo kupažiranje moguće.



Na apscisu se nanose vrijednosti alkohola, a na ordinatu vrijednosti šećera. U koordinatni sistem se unose tačke (A1S1 i A2S2) koje odražavaju sadržaje alkohola i šećera u dva vina koja stoje na raspolaganju za kupažu. Spojanjem ove dvije tačke dobija se linija kupažiranja koja, u stvari govori koji sadržaji šećera i kiselina u kupažiranom vinu se mogu dobiti miješnjem vina koja stoje na raspolaganju za kupažu.
Uvidom u grafik vidi se da se željena kupaža (vino V3 sa 15% vol. alkohola i 60 g/l šećera) nije moguća. Naime, ukoliko se želi kupažirano vino sa 15% vol. alkohola linija kupažiranja pokazuje da bi miješanjem dva vina koja stoje na raspolaganju to vino imalo 65, a ne željenih 60 g/l šećera. Ukoliko bi se insistiralo na 60 g/l šećera u kupažiranom vinu, linija kupažiranja pokazuje da bi bilo moguće dobiti vino sa tim sadržajem šećera, ali bi oni sadržavalo 14,5% vol. alkohola.
Neka stoji pretpostavka da vinaru odgovara da od vina na raspolaganju pripremi moguće

kupažirano vino i da to u ovom slučaju bude vino V3 sa 15% vol. alkohola i 65 g/l šećera. Linija kupaže pokazuje da se ovo kupažiranje može izvesti. Sada bi shema kupaže izgledala ovako:

Vino	Alkohol % vol.	Šećer g/l	Količina vina, hl
V1	11 (A1)	20 (S1)	?
V2	18 (A2)	100 (S2)	?
V3	15 (A3)	65 (S3)	300

Količine jednog i drugog vina koje treba uzeti u kupažu kod kupažiranja dva vina po dva sastojka vrši se primjenom slijedećih obrazaca.

$$V1 = V3\frac{A3\times S2 - A2\times S3}{A1\times S2 - A2\times S1}$$

$$V2 = V3\frac{A3\times S1 - A1\times S3}{A1\times S2 - A2\times S1}$$

Oznake V u ovim obrascima odnose se na zapreminu, A na sadržaj alkohola i S na sadržaj šećera u vinima.
Uvrštavanjem vrijednosti za sadržaj alkohola i šećera vina koja se kupažiraju te zadate količine vina kojeg kupažom treba dobiti u obrasce izračunavaju se količine vina V1 i V2 koje treba uzeti u kupažu:

$$V1 = 300\frac{15\times 100 - 18\times 66}{11\times 100 - 18\times 20} = 300\frac{1500 - 1188}{1100 - 360} = 300\frac{312}{740} = 300\times 0{,}4216 = 126{,}48$$

V1 = 126,48 hl, odnosno 12.648 litara

$$V2 = 300\frac{15\times 20 - 11\times 66}{11\times 100 - 18\times 20} = 300\frac{300 - 726}{1100 - 360} = 300\frac{426}{740} = 300\times 0{,}5758 = 172{,}74$$

V2 =172,74 hl, odnosno 17.274 litra

Napomena: Zbir V1 i V2 u ovom slučaju daje nešto manje od traženih 30.000 litara. Razlozi za ove minimalne razlike mogu biti u zaokruživanju decimalnih brojeva, ali i u nedovoljno preciznom grafičkom prikazu. Za izradu grafičkog prikaza mogućnosti ovog tipa kupaže poželjno je koristiti milimetarski papir.

Kupažiranje tri vina prema dva sastojka

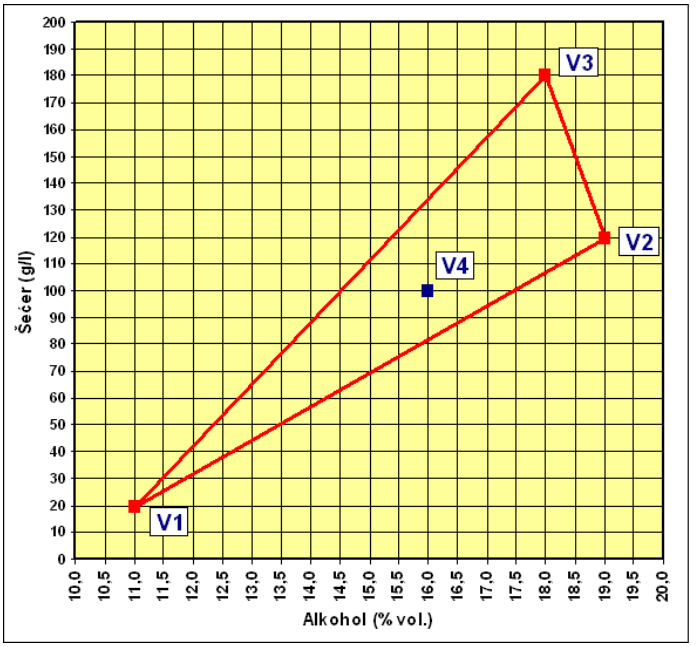
U proizvodnji vina nerijetko se javlja potreba za kupažiranjem tri vina radi istovremenog regulisanja sadržaja dva sastojaka. I ovaj tip kupažiranja najčešće se primjenjuje u cilju regulisanja alkohola i šećera kod likerskih i nekih tipova desertnih vina.

Primjer:
Vino (V1) od 11% vol. alkohola (A1) i 20 g/l šećera (S1) treba kupažirati sa vinom (V2) koje sadrži 19% vol. alkohola (A2) i 120 g/l šećera (S2) i vinom koje sadrži 18% vol. alkohola (A3) i 180 g/l šećera (S3). Kupažiranjem treba da se dobije vino (V4) sa 16% vol. alkohola (A4) i 100 g/l šećera (S4) u količini od 200 hl.

Kupaža koju treba obaviti se može predstaviti na slijedeći način:

Vino	Alkohol (% vol.)	Šećer (g/l)	Količina vina (hl)
V1	11 (A1)	20(S1)	?
V2	19 (A2)	120 (S2)	?
V3	18 (A3)	180 (S3)	?
V4	16 (A4)	100 (S4)	200

I ovdje se prije pristupanja kupaži vrši grafička provjera njene mogućnosti.
U koordinatni sistem sa apscisom na kojoj su vrijednosti alkohola i ordinatom sa vrijednostima šećera nanose se tačke koje odgovaraju prvom, drugom i trećem vinu prema njihovim sadržajima alkohola i šećera. U sistem se unosi i tačka koja odgovara vrijednostima alkohola i šećera u vinu koje se kupažom želi dobiti. Za ovaj primjer tačke za vina V1, V2, V3 i V4 unesene su u koordinatni sistem, što je prikazano na narednom grafiku. Tačke V1, V2 i V3 se spajaju dajući trougao. Ukoliko se tačka V4 nalazi unutar trougla, miješanjem vina V1, V2 i V3 moguće je dobiti željeno vino V4.



U ovom slučaju vino V4 svojim koordinatama pada u trougao V1V2V3, kupaža je moguća pa se, korišćenjem slijedećih obrazaca pristupa izračunavanju količina vina V1, V2 i V3 koje je potrebno uzeti u kupažu da se dobije tražena količina vina V4.

$$V1 = V4\frac{A2(S3-S4)+A3(S4-S2)+A4(S2-S3)}{A1(S2-S3)+A2(S3-S1)+A3(S1-S2)}$$

$$V2 = V4\frac{A1(S4-S3)+A3(S1-S4)+A4(S3-S1)}{A1(S2-S3)+A2(S3-S1)+A3(S1-S2)}$$

$$V3 = V4-(V1+V2)$$

Obračun:

$$V1 = 400\frac{19(180-100)+18(100-120)+16(120-180)}{11(120-180)+19(180-20)+18(20-120)}$$

$$V1 = 400\frac{19\times 80+18\times -20+16\times -60}{11\times -60+19\times 160+18\times -100}$$

$$V1 = 400\frac{1520-360-960}{-660+3040-1800}$$

$$V1 = 400\frac{200}{580}$$

$$V1 = 400\times 0{,}3448$$

<u>V1= 137,92 hl</u>

$$V2 = V4\frac{A1(S4-S3)+A3(S1-S4)+A4(S3-S1)}{A1(S2-S3)+A2(S3-S1)+A3(S1-S2)}$$

$$V2 = 400\frac{11(100-180)+18(20-100)+16(180-20)}{11(120-180)+19(180-20)+18(20-120)}$$

$$V2 = 400\frac{11\times -80+18\times -80+16\times 160}{11\times -60+19\times 160+18\times -100}$$

$$V2 = 400\frac{-880-1440+2560}{-660+3040-1800}$$

$$V2 = 400\frac{240}{580}$$

$$V2 = 400 \times 0{,}4137$$

V2 = 165,48 hl

V3 = V4 – (V1+V2)

V3 = 400 hl – (137,92 gl +165,48)

V3 = 400 hl – 303,4 hl

V3 = 96,6 hl

V4 = 137,92 hl V1 + 165,48 hl V2 + 96,60 hl V3

Tehničko izvođenje kupažiranja vina

Za kupažiranje vina treba obezbijediti sud odgovarajuće zapremine. Vina koja se kupažiraju u ovaj sud dovode se nekim od uobičajenih načina pretakanja vina, pri čemu treba voditi računa da se izvrši tačno mjerenje količina, odnosno da se u sud unesu vina koja se kupažiraju u ranije utvrđenim odnosima i količinama.

Nakon unošenja vina koja se kupažiraju u sud potrebno je izvršiti njihovo dobro miješanje. Miješanje vina nije poseban problem kod kupažiranja manjih količina vina, ali može predstavljati tehnički zahtjevan posao kod kupažiranja velikih količina vina. Miješanje vina kod kupažiranja može se izvršiti kružnim pretakanjima. Pri ovom treba paziti da se pretakanjem izvrši miješanje cjelokupne količine vina u sudu. Miješanje vina može se izvršiti i različitim mješalicama, od malih ručnih, preko vanjskih elektromotorno pogonjenih do mješalica koje su ugrađene u sudove.

Kupažirano vino treba ostaviti da miruje barem desetak dana.

Vrijeme kupažiranja vina

Kako je već pominjano, jedan vid kupažiranja može predstavljati i miješanje grožđa različitih svojstava još kod njegove berbe ili prijema u podrumu. Kupažiranje šira različitih osobina gotovo da se redovno vrši u proizvodnji vina i ono može dati odlične rezultate u pogledu ujednačavanje kvaliteta vina. I pored ovih mogućnosti kupažiranje vina, posebno u cilju njegovog tipiziranja, česta je operacija u vinskim podrumima. Od završetka alkoholne fermentacije do flaširanja vina, a zavisno od primjenjivane tehnologije vina mogu proći mjeseci pa i više godina. Kupažiranje vina može se obaviti bilo kada tokom perioda njegovog sazrijevanja, njegovanja, dorade i finalizacije. Preporuka je, ipak, da se kupažiranje vina radi pravovremenog ujednačavanja njegovog kvaliteta izvrši što ranije. Veliki broj vinarija kao dobru praksu drži kupažiranje kod drugog pretakanja vina.

SAZRIJEVANJE VINA U DRVETU

Sazrijevanje vina u drvetu znatno poskupljuje njegovu proizvodnju. Troškovi nabavke drvenih sudova nisu niski, sazrijevanje vina u drvetu zahtijeva znatan angažman radne snage, drveni sudovi traže veliki i zahtjevan prostor za svoj smještaj, a tokom sazrijevanja vina u drvenim sudovima redovno dolazi do njegovog gubitka isparavanjem. Uprkos svim dodatnim troškovima proizvodnje, mnoga crvena i neka bijela vina treba da provedu neko vrijeme u drvenim sudovima kako bi na se na najbolji način razvila prije flaširanja. Kada se govori o kvalitetu crvenih vina smatra se da je on u velikoj mjeri određen balansom između sortnog aromata, tzv. bukea starenja vina i mirisa koje vino stekne sazrijevanjem u drvenom sudu.

Najčešći drveni sud za sazrijevanje vina je hrastovo bure. Burad za vinarstvo ne izrađuju se od svih vrsta hrasta. Od oko 300 poznatih vrsta hrasta (rod *Quercus*) koje se dijele na tzv. bijele i crvene vrste hrasta samo se nekoliko vrsta bijelog hrasta koristi za izradu buradi za vinarstvo. Izrada drvene buradi je zahtjevan posao koji traži veliko majstorstvo i poznavanje tehnologija cijepanja, rezanja, sušenja i obrade hrastovine. Burad mogu biti različite zapremine od koje zavisi i površina drveta koja će biti u kontaktu sa vinom. Povećanjem zapremine bureta smanjuje se dodirna površina vina i drveta. U vinarstvu je već odavno najzastupljenije tzv. barrique francusko bure zapremine oko 225 litara. Francusko barrique bure ima promjer na najširem dijelu od 65 do 70 cm, a na najužem dijelu (dance) od 54 do 57 cm. Dužina ove buradi je oko 90 cm. Debljina duga ove buradi koja se koriste u podrumu je 21 – 24 mm, a kod buradi za transport vina (tzv. eksport bure) duge su debljine 24 – 28 mm. Težina praznog i suvog podrumskog bureta zapremine oko 225 litara kreće se između 45 i 55 kg.

Smatra se da se jedno hrastovo bure može koristiti za sazrijevanje crvenih vina između četiri i šest godina. Sa svakom godinom starosti bureta produžava se vrijeme potrebno za ekstrakciju sastojaka drveta koji doprinose kvalitetu vina. U nekim od najčuvenijih francuskih vinorodnih krajeva novo bure se koristi za odležavanje vina u trajanju od 18 do 24 mjeseca, nakon čega se ono ili koristi za druge svrhe ili se prodaje.

Dobar način pripreme novog bureta za sazrijevanje crvenih vina je njegovo korišćenje za jednu fermentaciju u proizvodnji bijelih vina. Fermentacija dovodi do omekšavanja tanina drveta što umnogome olakšava kontrolu prvog sazrijevanja crvenog vina. Ponegdje se bijelo vino fermentisalo u buretu u njemu dugo zadržava na talogu, a smatra se da upotreba ovakve buradi za sazrijevanje crvenog vina rezultira razvojem delikatnih i cijenjenih mirisa vina.

Vino koje sazrijeva u novoj buradi brzo ekstrahuje sastojke drveta pa je potrebna često kontrolisanje i senzorno procjenjivanje toka sazrijevanja vina.

Iako je odležavanje vina u drvetu tokom zadnjih decenija izuzetno popularno, treba imati u vidu da se držanjem u drvetu kvalitet nekih vina može pogoršati. Odležavanje vina u drvetu, kao i neke druge enološke prakse, treba prilagoditi objektivnim mogućnostima vina. Tokom sazrijevanja u drvetu crvena vina se sporo i kontrolisano oksidišu što dovodi do omekšavanja njihovih tanina te povećanja intenziteta i stabilnosti boje kroz kondenzacije antocijanina sa drugim fenolnim jedinjenjima. U vino tokom sazrijevanja iz hrastovine prelazi niz fenolnih jedinjenja koja doprinose kompleksnosti mirisa i okusa sazrelog vina.

Iz hrastovine u vino tokom njegovog sazrijevanja u drvetu u najvećoj mjeri prelaze neflavonoidni fenoli kao što su galna i elagna kiselina i lignin, kao i proizvodi njihove degradacije. Sva fenolna jedinjenja koja iz drveta prelaze u vino mogu se podijeliti u neisparljiva i isparljiva. Za kvalitet vina sazrijevalog u drvetu mnogo su važnija isparljiva

fenolna jedinjenja preuzeta iz hrastovine. Ovdje se kao najvažniji sreću tzv. aromatski aldehidi koji predstavljaju proizvode degradacije lignina. Količinom i svojim uticajem na kvalitet vina izdvaja se vanilaldehid (vanilin) koji vinima može donijeti tipičan miris na vanilu. Pored vanilina, iz hrastovine u vino kao proizvodi razlaganja lignina prelaze i sinirgaldehid, koniferialdehid, sinapaldehid, itd. Pored aromatskih aldehida, u vino iz hrastovine prelazi i niz drugih isparljivih jedinjenja među kojima treba pomenuti eugenol, gvajakol i γ-laktone. Eugenol vinima donosi nenametljiv miris na karanfilić i u pravilu se ekstrahuje iz duga koje nisu spaljivane. Gvajakol i njegovi derivati stvraju dimne mirisne note u vinu. Ukoliko se može izdvojiti tipičan miris vina sazrijevalog u drvetu (nažalost, čest u vinima prekomjerno izloženim uticaju hrastovine), onda je to miris koji donose γ-laktoni. Ova jedinjenja miris drveta donose i jakim alkoholnim pićima koja uobičajeno sazrijevaju u hrastovini (konjak, viski).

Alternative sazrijevanju vina u buradima

Visoki troškovi nabavke i održavanja drvene buradi i kratak vijek njihove eksploatacije motivisali su vinare (ali i proizvođače konjaka i viskija) u pokušajima da se nađe prihvatljiva alternativa sazrijevanju vina u buradima. Do sada su dobri rezultati postignuti upotrebom tzv. hrastovog čipsa. Na tržištu se mogu naći ovi komadići hrastovog drveta pripremljeni kao granularni preparati npr. francuskog ili američkog i do različitog stepena nagorjelog hrastovog čipsa. Čips se unosi u tankove sa vinom, gdje u kratkom roku dolazi do ekstrakcije sastojaka iz drveta. Još brža ekstrakcija se postiže upotrebom hrastove piljevine, iako je ovaj postupak zamjene drveta buradi znatno manje raširen. Za postizanje i drugih efekata sazrijevanja vina u drvetu kod primjene čipsa treba obezbijediti i kontrolisano aerisanje vina u tankovima.

Pored upotrebe čipsa, sazrijevanje vina u drvetu ponegdje se alternativno rješava unošenjem i postavljanjem većih komada hrastovine na posebne nosače u tankovima. Na tržištu se mogu naći i inoks burad zapremine 225 litara u koja se na kružno postavljenim nosačima mogu unijeti hrastove letve koje obezbjeđuju dovoljno ekstrakta drveta za jedno ili dva sazrijevanja vina.

Burad iz koje se više ne može ekstrahovati potrebna količina sastojaka hrastovine ponegdje se osvježavaju rastavljanjem, struganjem duga i ponovnim sastavljanjem. Na ovaj način se vijek upotrebe bureta za sazrijavanje vina unekoliko može produžiti, ali je ono mehanički oslabljeno pa može doći do pucanja duga ili curenja vina, najčešće sa donje strane bureta.

FLAŠIRANJE VINA

Boca vina najčešće je konačni proizvod cijelog procesa proizvodnje vina. Staklena boca pokazala se najboljom posudom za dugo čuvanje vina, ali i zgodnom ambalažom za vina u prometu. Kupac vina značajnu pažnju posvećuje boci vina, etiketama i ukrasima koji se na njoj nalaze, a na njegovu odluku o kupovini određenog vina sigurno utiče i način na koji je ono upakovano.

Kroz niz procesa koji tokom držanja vina u boci dovode do modifikacija mirisa i okusa vina sa potencijalom za starenje dobijaju na kvalitetu. Nažalost, broj vina koja dugotrajnim čuvanjem u boci povećavaju svoj kvalitet znatno je manji od broja vina koja držanjem u boci ili ne dobijaju na kvalitetu ili na njemu čak i gube. Ovo treba imati na umu

u svim fazama proizvodnje određenog vina i tehnologiju, između ostalog, prilagoditi i njegovoj sposobnosti da starenjem u boci postane još kvalitetnije.

Vino se u bocama prije njihovog otvaranja može nalaziti godinama. Za ovo vrijeme vino u boci trpi promjene, ali one ne bi smjele dovesti do kvarenja ili ispoljavanja mana vina u mjeri koja će ostaviti nepovoljan utisak na konzumenta. Ovo ukazuje na potrebu provođenja svih operacija koje će osigurati dugotrajnu stabilnost vina prije njegovog flaširanja. Eventualne greške i propusti nakon flaširanja vina se ne ispravljaju. U vinarijama se provodi niz radnji i operacija koje za cilj imaju osiguranje fizičko-hemijske i mikrobiološke stabilnosti vina zatvorenog u bocu. I pored provođenja svih potrebnih operacija ovog tipa, uobičajeno je da se prije flaširanja vina utvrdi još jedna brza provjera njegove stabilnosti. Uzorak vina koje treba flaširati stavlja se u nekoliko epruveta i zagrijava na 65 do 70°C u trajanju od tri do četiri minute. Nakon ovog vino se 10 do 15 minuta drži pri -5°C. Bistro vino u epruvetama poslije ove dvije provjere ukazuje na dovoljnu stabilnost vina za flaširanje.

Boce za vino

Vino se i danas najčešće flašira u neki od tri tradicionalna tipa vinskih boca. To su bordoska, burgundska i alzaška boca. Tradicionalni tipovi boca za vino u područjima iz kojih potiču korišćeni su za flaširanje vina od grožđa određenih sorti ili za flaširanje određenog tipa vina. Ova nepisana pravila o flaširanju vina raširila su se i u druga vinorodna područja pa se još uvijek smatra u najmanju ruku nespretnim npr. flaširanje vina od grožđa sorte cabernet sauvignon u alzašku ili vina od grožđa sorte chardonnay u bordosku ili alzašku bocu. Ovdje, istina ima izuzetaka koji su vremenom prerasli u tradiciju.

Boja stakla za vinske boce ima svog značaja i u smislu uvažavanja tradicije, ali i u pogledu stabilnosti flaširanog vina. Svjetlost može uzrokovati odvijanje nekih fotohemijskih reakcija u vinima koje mogu ugroziti, ali i popraviti kvalitet vina koja stare u bocama. Nepovoljno djelovanje svjetlosti najočitije je u crvenim vinima koja sadrže visoke koncentracije antocijanina i drugih fenolnih jedinjenja pa se crvena vina sa potencijalom za starenje najčešće razlivaju u boce od zelenog ili smeđeg stakla. Međutim, u zelenim bocama se najčešće nalaze i chardonnay vina sa potencijalom za starenje. U isti tip boca najčešće se flaširaju vina koja se dobijaju od grožđa srodnih grupa sorti. Tako se npr. vina od sorti iz grupe rieslinga, kao i najveći broj bijelih njemačkih vina od grožđa jače ili slabije muskatnog karaktera, flaširaju u alzaške boce, dok se vina od grožđa iz grupe pinot (pinot noir, pinot gris, pinot blanc, pinotage i sl.) flaširaju u burgundske boce.

Zapremina standardne boce za vino je 750 ml. Vina se, naravno, mogu naći i u bocama drugih zapremina, a u redu standardnih su boce zapremina: 375 ml (polovina boce), 1,5 litara (magnum), 3,0 litara (dupli magnum) i 6,0 litara (imperijal).

Zatvarači vinskih boca

Vinske boce se mogu zatvoriti čepovima različitih konstrukcija izrađenim od različitih materijala. Danas se vinske boce najčešće zatvaraju čepovima izrađenim od plute, metala i plastike.

Vina koja se konzumiraju mlada i koja nemaju visoku cijenu često se zatvaraju navojnim plastičnim ili metalnim zatvaračima, čak i krunskim metalnim zatvaračima. Vina visokog kvaliteta (i najčešće više cijene) zatvaraju se plutanim zatvaračima koji su tradicionalni vinski čepovi. Pluto se koristi za izradu vinskih čepova stoljećima i dugo se

smatralo da boljeg materijala za zatvaranje vinskih boca i nema. Zahvaljujući svom sastavu i kontaktu sa vinom plutani čep blago bubri i na taj način u potpunosti zatvara grlić boce. Plutani čep nakon niza godina može izgubiti svoja dobra zaptivna svojstva pa kolekcionari vina na vinima starim 25 do 30 godina često mijenjaju stare novim plutanim čepovima.

Standardni promjer plutanih vinskih čepova je 24 – 25 mm. Najčešće dužine čepova su 38 mm (za vina koja se konzumiraju mlada), 44 mm (najčešća dužina čepa, za vina sa umjerenim potencijalom za starenje) i 49 – 55 mm (za vina poznata po svom potencijalu za starenje). Kod zatvaranja mirnih vina promjer plutanog čepa se utiskivanjem u grlić boce smanjuje za oko 25%.

Treba naglasiti da plutani čepovi uzrokuju i kvarenja poznata kao kvarenja vina na čep. Smatra se da je tokom zadnjih decenija u oko 2% boca zatvorenih plutanim čepovima došlo do kvarenja na čep. Kod kvarenja na čep na njegovom dijelu u kontaktu sa vinom, ali i u vinu može doći do formiranja niza jedinjenja tipičnih za kvarenje na čep. Nastanak najvećeg broja ovih jedinjenja vezuje se za mikrobiološka djelovanja na plutu. Najbolji način za predupređenje kvarenja vina na čep je kvalitetno sterilisanje čepova prije zatvaranja boca vina. Sterilisanje se može izvršiti na više načina, a i danas se ono najčešće vrši sumporisanjem.

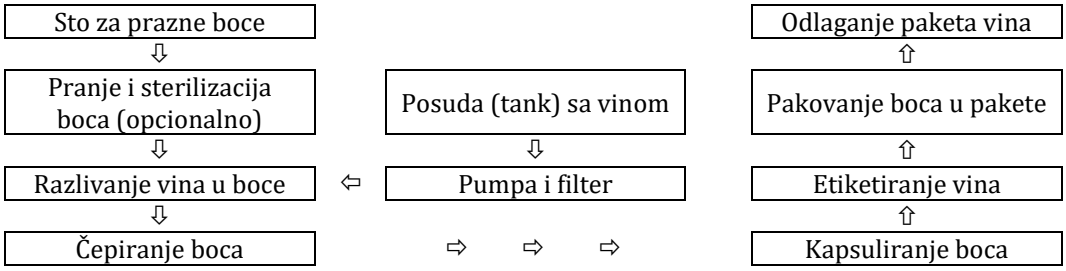
Bijela vina se često flaširaju hladna pa treba imati u vinu da će nakon povećanja njihove temperature, čak i do uobičajenih temperatura skladištenja, doći do povećanja zapremine vina i pritiska u zatvorenoj boci. Navodi se da u boci od 750 ml povećanje temperature za 10°C dovodi do povećanja zapremine za oko 2 ml (Margalit, 2004). Iz ovog razloga kod hladnog punjenja bijelih vina u standardnim bocama potrebno je ostaviti oko 2 cm praznog prostora između nivoa vina i donjeg ruba čepa. Kod punjenja crvenih vina i bijelih vina van režima hladnog punjenja dovoljno je ostaviti 1 – 1,5 cm prostora između vina i čepa.

Dobra vina uvijek su se vezivala za plutane zatvarače. Pluto je, međutim, prirodni materijal sa značajnim variranjem u kvalitetu i performansama što zahtjevi modernih industrija često ne trpe. U pokušajima da se pluto zamijeni nekim drugim materijalom do sada se najdalje otišlo u razvoju tzv. kompozitnih i sintetičkih čepova. Kompozitni čepovi se izrađuju od usitnjene lijepljene plute. Vino iz boca zatvorenih ovim čepovima rjeđe curi, ali su kompozitni čepovi manje elastičnosti što donekle otežava čepiranje, a posebno otvaranje boca. Sintetički čepovi izrađuju se od plastičnih masa (npr. od etilen vinilacetata), a njihova površina se najčešće prevlači silikonskim uljem. Sintetički čepovi imaju znatno veću gustinu od plutanih (prosječna masa plutanog čepa je 3 – 4 grama, a sintetičkog 7 – 8 grama). Oni su praktično nepropusni za tečnosti i gasove, ne sadrže isparljiva jedinjenja kao pluta, na njima ne dolazi do razvoja mikroorganizama, ujednačene su strukture i veličine, ne slamaju se i vino iz boca zatvorenih ovim čepovima ne curi. Lako se utiskuju u grlić boce i iz njega vadičepom lako izvlače. Znatno su jeftiniji od čepova od prirodne plute. Upotreba sintetičkih čepova u vinarstvu još uvijek je sporadična prije svega zbog tradicionalističkih shvatanja proizvođača i percepcije potrošača.

Linija za flaširanje vina

Pod flaširanjem vina podrazumijeva se niz operacija, od pripreme i eventualnog pranja boca, preko razlivanja vina u boce, čepiranja pa do stavljanja ukrasnih elemenata i etiketa na boce. Ove operacije se mogu izvoditi odvojeno jedna od druge i sa različitim stepenom automatizacije. Flaširanje, sa svim njegovim elementima, se može izvesti ručno

što se sreće samo kod obimom veoma malih proizvodnji vina. Poluautomatski uređaji npr. za razlivanje vina ili čepiranje znatno ubrzavaju flaširanje vina. Obimnije proizvodnje vina najčešće prate i automatizovane linije za flaširanje na kojima se u kratkom vremenu razlivaju i u boce sa svim potrebnim elementima zatvaraju velike količine vina. I na ovakvim linijama razlikuju se segmenti za razlivanje, čepiranje, kapsuliranje i etiketiranje sa neophodnim pratećim prostorima i instalacijama.



Shema 3. Opšta shema linije za flaširanje vina
(modifikovano prema: Margalit, 2004)

Svi segmenti linije za flaširanje treba da budu povezani stolovima ili, što je češći slučaj, konvejerima kojima se boce pomijeraju duž linije. Svi dijelovi uređaja koji dolaze u direktna kontakt sa vinom treba da budu potpuno čisti i sterilisani. Sterilisanje je potrebno izvršiti prije početka svakog flaširanja vina. Ono se najčešće vrši propuštanjem vrele vode (preko 80°C) kroz cijelu liniju (uključujući i filter ukoliko se prije razlivanja u boce vino filtrira) u trajanju od 10 do 15 minuta. Ukoliko se tokom rada neki od dijelova uređaja koji dolaze u dodir sa vinom moraju dirati rukama, takva mjesta odmah nakon intervencije treba poprskati 70% rastvorom alkohola.

Pranje boca danas se rijetko vrši u vinarijama, odnosno na njihovim linijama za flaširanje. Boce se ne moraju prati ukoliko od vremena njihove proizvodnje nije prošlo mnogo vremena. Pored toga, proizvođači boca za vino danas ih pakuju i otpremaju čiste i sterilisane. Dužim stajanjem otvorenih pakovanja praznih boca u i na bocama se može pojaviti prašina ili druge nečistoće pa je ovakve boce potrebno oprati. Ukoliko se vrši, pranje boca u vinarijama obavlja se uobičajenim sredstvima i uređajima, uz odvojeno pranje i sušenje boca.

Vino se u boce razliva posebnim izvodima čiji se broj kreće od samo 4 do 12 na manjim pa do 70 do 80 na većim uređajima. Vino prije razlivanja u boce prolazi kroz filtere, pri čemu bijelo vina najčešće trpi nešto oštrije filtriranje nego crveno vino. Doziranje vina po boci najčešće je automatski kontrolisano. Filtriranje vina prije razlivanja u boce podrazumijeva upotrebu pumpi.

Etiketiranje je često problematično mjesto na automatskim linijama za flaširanje vina. Preporuka ja da se kod nabavke linije za flaširanje na ovom segmentu ne štedi te da se nabavi uređaj za etiketiranje od proizvođača sa dobrom servisnom službom. Na bocu vina se pored glavne često stavlja i tzv. leđna te rjeđe vratna etiketa oko grlića boce. Zbog svog oblika i velike zakrivljenosti površine na koju treba da bude zalijepljena vratne etikete najčešće stvaraju probleme i zastoje na linijama za automatsko flaširanje i etiketiranje.

Boce vina se nakon etiketiranja najčešće pakuju u kartonske ili kutije od drugog materijala. Upakovana bijela vina najbolje je skladištiti u suvim prostorijama sa temperaturama između 10 – 12°C, a crna vina u prostorijama temperatura oko 15°C.

KVARENJA I MANE VINA

Dobro njegovano i zdravo vino je besprijekorne bistrine, dopadljive boje i karakterističnog okusa i mirisa. Međutim, zbog svog složenog sastava vino je podložno stalnim fizičkim ili biohemijskim promjenama. U uslovima pravilnog čuvanja i njege ove promjene pozitivno utiču na kvalitet vina i odvijaju se kao dio složenog procesa sazrijevanja vina. Kod čuvanja vina u uslovima kontaminirane prostorije, a posebno sudova dolazi do njihovog kvarenja. Nepravilno čuvanje je najčešći uzrok pojave kvarenja vina, ali do kvarenja može doći i zbog nekih loših karakteristika grožđa ili propusta tokom njegove prerade. Pod ovakvim okolnostima vino manje ili više mijenja svoj izgled, svoja senzorna svojstva, a često dolazi i do značajnih promjena u njegovom hemijskom sastavu. Ponekad ove promjene karakteristika vina mogu biti toliko izražene da je vino neupotrebljivo za piće.

U praktičnom pogledu razlikuju se kvarenja i mane vina. Kvarenja vina izaziva štetna mikroflora, bakterije i neki kvasci. Mane vina se uglavnom odnose na fizičko-hemijske promjene koje se manifestuju kroz različite vrste mućenja uzrokovanih velikim količinama ili neskladnim odnosima nekih od sastojaka vina (teški metali, proteini, tanini, bojene materije). Kod pojave neke od mana vina uglavnom dolazi do promjena njihovih organoleptičkih osobina, najčešće bistrine ili boje, a odgovarajućim tehnološkim zahvatima posljedice ovih promjena se eliminišu bez značajnijih uticaja na ukupan kvalitet vina. Pojave vinu stranog mirisa ili okusa takođe se ubrajaju u mane vina i najčešće su posljedica držanja vina u uslovima u kojima ona mogu primiti miris ili promijeniti okus pod uticajem neke strane materije i neadekvatnim postupcima u proizvodnji i čuvanju.

Djelovanjem mikroorganizama u vinu mogu nastati duboke promjene. Zbog ovoga, a i zbog činjenice da su ove promjene posljedica djelovanja mikroorganizama kvarenja vina se nazivaju i bolestima vina. Ovaj termin, iako nepravilan, je široko rasprostranjen u vinarskoj praksi. Pasteur je smatrao da je svako vino u kojem se nalazi mikroorganizmi pokvareno ili se nalazi u procesu kvarenja. Danas je poznato da se u svakom vinu nalaze mikroorganizmi i da, pored kvasaca, postoje i drugi za vino korisni mikroorganizmi (npr. bakterije mliječnog vrenja jabučne kiseline). Prisustvo mikroorganizama u gotovom vinu samo je znak da je došlo do kontaminacije vina. Od uslova sredine zavisi da li će se oni aktivno razmnožavati i dovesti do kvarenja vina.

Spoljne manifestacije bolesti vina najčešće su mutnoća i kvarenje okusa i mirisa. Ovi znaci nisu dovoljni za pouzdanu identifikaciju kvarenja vina pa je obično potrebno izvršiti i mikrobiološku analizu koja daje podatke o vrsti kvarenja. Hemijskom analizom pokvarenog vina stiče se uvid u stepen pokvarenosti vina.

Kvarenja vina uvijek je bolje spriječiti nego se baviti njihovim posljedicama. Glavni izvori štetne mikroflore su grožđe i loše održavani podrumi i oprema u njima, a pravilna primjena zahvata sumporisanja, zaštite od aeracije i temperature vrenja šire ili kljuka osnovne su preventivne mjere. Higijena prostora i sudova za preradu grožđa i čuvanje vina važan i obavezan dio u prevenciji pojave kvarenja vina. U periodu čuvanja vina potrebno je izvršiti odgovarajući broj pretakanja vina uz dosumporavanje po potrebi, kao i redovno dopunjavanje vinskih sudova i ostale mjere u zaštiti vina od uticaja vazdušnog kiseonika.

Kvarenja vina

Većinu kvarenja vina je opisao Pasteur 1866. godine. Pasteur-ova podjela kvarenja vina na aerobna i anaerobna još uvijek vrijedi, iako se zna da se neki uzročnici

aerobnih kvarenja mogu razvijati i u anaerobnim uslovima, dok su uzročnici anaerobnih kvarenja u stvari fakultativni anaerobi. Dugo se smatralo da jednu vrstu kvarenja uzrokuje jedan mikroorganizam. Danas je poznato da jedno kvarenje može biti posljedica djelovanja više mikroorganizama, kao i da jedan mikroorganizam može učestvovati u više tipova kvarenje vina. U praksi su ukorijenjeni stari nazivi kvarenja vina koji će se i ovdje koristiti.

Vinski cvijet

Vinski cvijet jedno je od najčešćih kvarenja vina. Manifestuje se pojavom prevlake bjeličaste do prljavo sive boje na površini vina. U početku je prevlaka tanka, ali vremenom postaje deblja i naborana. Pri dodiru ili presipanju vina razbija se na sitnije dijelove. Vino ispod prevlake uglavnom je bistro, a na dnu suda ima dijelova prevlake koji se postepeno odvajaju i padaju na dno, posebno ako je prevlaka stara i debela. Boja vina sa vinskim cvijetom je nepromijenjena, a na početku kvarenja ni okus ne trpi značajnije promjene. Razvojem kvarenja dolazi do značajnih promjena i okusa i mirisa vina.

Uzročnici ovog kvarenja su iz grupe oksidativnih kvasaca. Ovi kvasci su jaki agensi oksidacije i transformišu alkohol, glukozu, organske kiseline i druge sastojke vina. Alkohol se oksidiše do krajnjih proizvoda – vode i ugljen dioksida. Promjene navedenih sastojaka vina odvijaju se uz stvaranje prelaznih proizvoda: acetaldehida i sirćetne kiseline čije su količine u vinima sa vinskim cvijetom redovno povećane. Potpuni razvoj ovog kvarenja u konačnici dovodi i do razgradnje sirćetne kiseline.

Vinski cvijet se uglavnom javlja u vinima sa manje od 12 vol. % alkohola, ako su ova izložena uticaju vazdušnog kiseonika. Kvarenje je tipično za vina čuvana u otpražnjenim sudovima, a može nastati i u flaširanim vinima kod upotrebe loših čepova.

Zaštita vina od vinskog cvijeta odnosi se na redovno dopunjavanje sudova i sprječavanje dodira vina i vazduha. U sudovima koji iz bilo kojih razloga moraju ostati otpražnjeni dobro je iznad nivoa vina unijeti sumpordioksid u gasovitom stanju ili vino na drugi način zaštititi od direktnog kontakta sa vazduhom. Ukoliko je kvarenje u početnoj fazi prevlaka se može ukloniti dopunjavanjem suda preko cijevi ili crijeva pažljivo potopljenog ispod prevlake. Podizanjem nivoa vina prevlaka se na otvoru za vranj može ukloniti. Sumporisanje vina sa 30 mg/l sumpor dioksida može spriječiti dalje kvarenje, uz adekvatnu zaštitu od aeracije. Kod vina pokvarenih u većem stepenu potrebno je izvršiti pasterizaciju ili EK-filtraciju. Poslije ovih zahvata tretirano vino se može kupažirati sa zdravim vinom ili se može čuvati do naredne kampanje kada se vrši njegovo kupažiranje sa širom i ponovno prepuštanje fermentaciji.

Ciknulost vina

Ciknulost (octikavost) vina je takođe vrlo često kvarenje vina. Može se javiti tokom vinifikacije, ali i kasnije, dok je vino u podrumu ili u trgovini. Ciknula vina u sudovima na svojoj površini imaju bjeličastu ili sivu prevlaku. Razvojem kvarenja prevlaka postaje deblja i teža pa neki njeni dijelovi mogu pasti na dno suda. Miris i okus na sirće najizrazitiji su simptomi ciknulih vina.

Kvarenje uzrokuju bakterije sirćetne kiseline koje, uz učešće vazdušnog kiseonika, oksidišu etanol do sirćetne kiseline. Već kod količina sirćetne kiseline preko 1,2 g/l može se smatrati da je ovo kvarenje počelo, a sadržaj isparljivih kiselina preko 1,5 g/l prati ispoljavanje svih znakova ciknulosti. Pri oksidaciji alkohola do sirćetne kiseline bakterije u manjoj količini stvaraju i etil acetat, estar koji pokvarenim vinima daje karakterističan

miris na vinsko sirće. Pored alkohola bakterije sirćetne kiseline u manjoj mjeri oksidišu i druge sastojke vina (glicerin, jabučnu i vinsku kiselinu).

Za razvoj bakterija i stvaranje sirćetne kiseline potreban je stalan priliv vazduha (za stvaranje jednog grama sirćetne kiseline potrebno je dva litra vazduha). Bakterije sirćetne kiseline se razvijaju pri temperaturama 4 – 44°C, pri pH vrijednostima većim od 3,0 i kod sadržaja alkohola ispod 15% vol. Kod prekida alkoholne fermentacije zbog prevelikog rasta temperature (preko 36 – 38°C) postoji mogućnost za pojavu ciknulosti, jer kvasci prestaju sa radom, a bakterije sirćetne kiseline u ovim uslovima mogu djelovati. Sprečavanje pojave ovog kvarenja slično je mjerama koje se poduzimaju u zaštiti vina od vinskog cvijeta. Najvažnija mjera je zaštita vina od aeracije, tj. redovno dopunjavanje sudova. Čistoća pogona za preradu i čuvanje vina od velikog je preventivnog značaja. Bakterije uzročnici ciknulosti osjetljive su na sumpor dioksid, tako da pravovremeno i pravilno izvedeno sumporisanje štiti vina od ovog kvarenja.

Ciknula vina se ne mogu tretirati sredstvima za smanjenje aciditeta, jer se pri ovakvim zahvatima najprije vežu kiseline jače od sirćetne, vinska i jabučna. Vina sa slabije izraženom ciknulošću (1,5 – 2,0 g/l sirćetne kiseline) treba pasterisati ili izvršiti EK-filtraciju uz sumporisanje sa 5 – 6 g sumpor dioksida po hektolitru. Ovako tretirano vino se zatim može kupažirati sa drugim vinom. Nipošto ne valja izvršiti kupažiranje netretiranog ciknulog vina sa "zdravim" vinom, jer bi se na taj način i ono kontaminiralo. Ako je sadržaj sirćetne kiseline do 3 g/l, ciknulo vino se može podvrgnuti postupku šerizacije, uz primjenu kultura šeri kvasaca. Ciknula vina sa više od 3 g/l sirćetne kiseline u pravilu se ne mogu popraviti pa ih treba upotrijebiti za destilate ili za spravljanje sirćeta.

Manitna i mliječna fermentacija

Ovo kvarenje vina poznato je i pod nazivom manitno vrenje. Transformacija jabučne u mliječnu kiselinu je proces uobičajen i često poželjan u vinima. Međutim, kod pojave ovog kvarenja vina dolazi i do mliječne fermentacije šećera iz vina. Vina u kojima je završena mikrobiološka transformacija šećera u mliječnu kiselinu su kiselkasta, reska, sa okusom koji podsjeća na okus kiselog kupusa. Ovakav okus potiče od stvorene mliječne kiseline i ugljendioksida. Ukoliko je došlo i do manitne fermentacije vino je slatkasto zbog prisustva manita. Na početku kvarenja vina su obično mutna, kasnije se mogu spontano izbistriti, uz stvaranje taloga na dnu suda. U vinima sa mliječnom fermentacijom se povećava sadržaj isparljivih kiselina, a u vinima sa manitnom fermentacijom dolazi do povećanja ekstrakta bez šećera što utiče i na relativnu gustinu vina. Obje fermentacije se javljaju u vinima sa zaostalim šećerom u proljeće kad počne njihova naknadna fermentacija.

Izazivači ovog kvarenja su bakterije mliječne kiseline roda *Lactobacillus*, rjeđe roda *Leuconostoc*. Mliječnoj fermentaciji u vinima najčešće ne podliježe glukoza već fruktoza, što pogoduje pojavi ovog kvarenja pošto u preostalom šećera vina u pravilu ima više fruktoze nego glukoze.

U zaštiti vina od ovog kvarenja pravilno sumporisanje predstavlja osnovnu mjeru zbog visoke osjetljivosti bakterija mliječne kiseline na sumpor dioksid. Vina veće kiselosti manje su podložna mliječnoj i manitnoj fermentaciji. Pravilna i potpuna alkoholna fermentacija predstavlja najbolju zaštitu vina od ovog kvarenja. Zbog manje kiselosti i uslova u kojima se odvija alkoholna fermentacija (visoke temperature dovode do prekida rada kvasaca, ali ne i do prestanka aktivnosti bakterija mliječnog vrenja) u vinima južnijih vinogradarskih područja ovo kvarenje je češće.

Neposredno poslije početka mliječne fermentacije moguće je sumporisanjem zaustaviti kvarenje, a zatim bistrenjem i EK-filtracijom vino dovesti u takvo stanje da je moguće njegovo kupažiranje sa drugim vinom. Ukoliko je mliječna fermentacija u vinu odmakla vrlo je teško izvršiti njegovo popravljanje.

Prevrnulost (zavrelica, nadun) vina

Prevrnulost vina javlja se u proljeće, u vrijeme kad je moguća i pojava naknadne fermentacije. Pri prvim znacima prevrnulosti izgled vina je kao i kod naknadne fermentacije. U sudovima sa vinom se čuje šum, u vinu u čaši vide se mjehurići ugljendioksida, a vino je na okusu blago resko. Razvojem kvarenja vina postaju mutna, a pri kružnim pokretima čaše sa vinom u njemu se vidi končasti trag. Na dnu suda javlja se granulasti talog boje vina. Boja crnih vina postaje plavičasta, a bijelih mrko-žuta. Okus vina se mijenja sa stepenom razvoja kvarenja, vina postaju bljutava i neupotrebljiva za konzumiranje.

Ovo kvarenje vina posljedica je razlaganja vinske kiseline od strane bakterija mliječne kiseline roda *Lactobacillus*. Kvarenje dovodi do pada sadržaja vinske kiseline koja se u vinima sa potpuno razvijenim procesom često može naći samo u tragovima. Ukupna kiselost vina osjetno se smanjuje, a pri kvarenju se stvara sićetna kiselina i ugljendioksid. Vina sa pH vrijednostima preko 3,5 podložnija su ovom kvarenju.

Mjere zaštite od prevrnulosti vina sastoje se u pravilnom vođenju alkoholne fermentacije, primjeni adekvatnih količina sumpor dioksida i povećanju kiselosti šire. Vina sklona ovom kvarenju (slabo kisela vina južnijih vinogradarskih područja) treba blagovremeno otočiti sa taloga.

Kvarenje se može zaustaviti sumporisanjem sa 5 – 10 g sumpor dioksida po hektolitru, a zatim bistrenjem i EK-filtracijom. Zavisno od stepena pokvarenosti vina, ono se može ili kupažirati sa drugim vinima (rjeđe) ili koristiti za destilaciju. Kod blažeg kvarenja izgubljena kiselost se može nadoknaditi istovremenim dodavanjem limunske kiseline i 20 – 25 g tanina po hektolitru.

Gorko vino

Vanjski znaci ovog kvarenja slični su onim navedenim za prevrnulost vina. U vinima se povećava sadržaj sirćetne kiseline, a pored toga javlja se gorak okus vina.

Gorko vino izazivaju bakterije mliječne kiseline rodova *Lactobacillus* i *Leuconostoc* koje u vinima sa pH vrijednošću ispod 3,5 razgrađuju glicerin. Razgradnjom glicerina na ovaj način pored mliječne, sirćetne i buterne kiseline te manjih količina drugih jedinjenja nastaju i značajne količine akroleina čije evzivanje sa fenolnim jedinjenjima daje supstance gorkog okusa. Za razliku od prevrnulosti, kod razvoja gorčine vina dolazi do povećanja sadržaja i isparljivih i ukupnih kiselina.

Mjere zaštite od ovog kvarenja iste su kao one kod prevrnulosti vina. Gorkost vina vremenom nestaje, ali vino ostaje neupotrebljivo zbog visokog sadržaja isparljivih kiselina. Poslije neutralizacije isparljivih kiselina vino se može iskoristiti za destilate.

Tegljivost (sluzavost) vina

Tegljivost vina manifestuje se izrazitim povećanjem mutnoće i viskoziteta vina. Pri presipanju vina iz posude u posudu vino ima sluzastu konsistenciju i razvlači se u vidu tankih niti. Dugo se vjerovalo da je ovo kvarenje tipično za bijela vina sa niskim sadržajima

alkohola, ali je kasnije dokazano da se kvarenje može javiti i u crnim vinima.

Uzročnici tegljivosti vina su najvjerovatnije bakterije mliječnog vrenja jabučne kiseline, iako ima mišljenja da u njemu učestvuju i druge bakterije. Šećer u vinu, barem u minimalnim količinama, neophodan je preduslov za pojavu tegljivosti vina.

Mjere zaštite vina od tegljivosti odnose se na pravilno izvođenje alkoholne fermentacije i sumporisanje. Pokvarena vina nisu značajnije promijenjenog hemijskog sastava pa je uz sumporisanje sa 6 – 8 g/hl, pretakanje uz što jače provjetravanje i bistrenje bentonitom kvarenje moguće zaustaviti bez ozbiljnijih posljedica po njihov kvalitet.

Mane vina

Mane vina ispoljavaju se pogoršanjem organoleptičkih osobina vina (boje, bistrine, mirisa i okusa) i pojave su abiotskog karaktera. Mane vina se mogu podijeliti u dvije grupe:

- prelomi vina (pojave mućenja i/ili taloženja u vinima)
- strani mirisi i okusi

Prelomi vina

Oksidazni (mrki) prelom je mana vina do koje dolazi energičnom oksidacijom fenolnih jedinjenja vina. U bijelim vinima javlja se obojenje slično boji čaja, a u crvena vina dobijaju boju kuvanih suvih šljiva. Oksidaciju koja dovodi do ove mane vina katalizira enzimski kompleks izazivača sive truleži grožđa *Botrytis cinerea* pa do ovog preloma dolazi samo kod vina dobijenih od trulog ili djelimično trulog grožđa nezaštićenog od vazdušnog kiseonika. Sumporisanje dozama uobičajenim u vinarstvu i adekvatna zaštita od oksidacija u pravilu su dovoljni za zaštitu vina od oksidaznog preloma. Mrka boja vina uklanja se aktivnim ugljem, a kod slabije ispoljene mane efikasno sredstvo može biti i bentonit.

Željezni (sivi i plavi) prelomi vina javljaju se u vinima sa značajnijim količinama željeza. Razlikuju se dva tipa željeznih preloma vina: sivi i plavi. Sivi prelom uglavnom je karakterističan za bijela vina, a plavi za crvena vina. Obrnuti slučajevi su rijetki, a pojava oba preloma u jednom vinu je još rjeđa. Vina slabijeg aciditeta su sklonija pojavi plavog preloma. Višak željeza iz vina se uklanja bistrilima kao što je kalijum ferocijanid.

Sivi prelom nastaje zbog stvaranja ferifosfata koji je u vinu nerastvorljv te pri većim koncentracijama dolazi do njegove flokulacije. U vinu sa sivim prelomom javlja se mliječna mutnoća. Bakar iz vina katalitički djeluje u hemizmu sivog preloma. Posljedice sivog preloma mogu se eliminisati dodavanjem nekog od redukujućih sredstava (često se koristi natrijum disulfit – $NaHSO_3$).

Do **plavog preloma** vina dolazi zbog stvaranja kompleksa feritanata. Feritanat je plave boje pa se ova mana često naziva i mastiljavošću vina. Početkom razvoja preloma dolazi do privremenog povećanja obojenosti vina, a zatim do flokulacije i sedimentacije stvorenih obojenih materija.

Zaštita vina od željeznih preloma može se izvršiti zaštitom vina od oksidacije (sumporisanje i dr.), dodavanjem limunske kiseline koja sa željezom iz vina stvara kompleksna jedinjenja, kao i uklanjanjem željeza iz vina plavim bistrenjem kalijum ferocijanidom.

Bakrov prelom nastaje u vinima sa povećanim sadržajima bakra. Količine bakra preko 0,5 mg/l mogu biti uzrokom nestabilnosti, posebno bijelih vina sa većim sadržajima slobodnog sumpor dioksida. Do preloma dolazi u odsustvu vazdušnog kiseonika i kod vina

sa niskim redoks potencijalima. Prelom se često javlja u vinima razlivenim u boce kad se na njihovim zidovima ili dnu javlja talog mrkocrvene boje. Pojavi bakarnog preloma pogoduju više temperature pri čuvanju vina i sunčeva svjetlost. Plavim bistrenjem vina kalijum ferocijanidom iz njega se, pored željeza, uklanjaju u suvišne količine bakra.

Proteinski (bijeli) prelom se javlja kod novih, posebno bijelih vina. U bijelim vinima se može naći do 190 mg/l proteinskih materija, a vidljivo mućenje može izazvati i 1 mg/l ovih jedinjenja. Po vanjskim manifestacijama proteinski prelom sličan je sivom prelomu. Promjene temperatura čuvanja vina i izlaganje vina uticaju vazdušnog kiseonika faktori su koji pogoduju pojavi ovog preloma. Kiseonik utiče na transformaciju žljeza u oblike koje utiču na flokulaciju proteina. Tanini vina i njegova veća kiselost povećavaju mogućnost pojave proteinskog preloma. Prelom se odvija u dvije faze. U prvoj dolazi do denaturacije proteina pod uticajem temperature, kiselosti, tanina ili starenja vina. U drugoj fazi dolazi do flokulacije pod uticajem tanina i jona metala. Među više mjera za zaštitu vina od bijelog preloma (zagrijavanje, upotreba proteolitičkih enzima, i dr.) jednostavnošću primjene i efikasnošću izdvaja se bistrenje vina bentonitom.

Strani mirisi i okusi

Među najčešćim uzrocima pojave težih poremećaja mirisa i okusa u vinu su loše izvedeno sumporisanje ili neadekvatni postupci sa sumporisanim vinom.

Miris vina na sumpor vodonik uglavnom je posljedica dugog držanja vina na vinskoj stelji i reduktivnog djelovanja vinskog kvasca. Do nastanka sumpor vodonika može doći i pri kontaktima sumporisanog vina i metala (željezo, cink, aluminijum) kad se pod uticajem metala iz kiselina oslobađa vodonik koji redukuje sumpor i njegova jedinjenja u H_2S. Sumpor vodonik se iz vina uklanja provjetravanjem. U težim slučajevima primjenjuje se dodatno sumporisanje poslije čega dolazi do prevođenja H_2S u elementarni sumpor koji se taloži na dnu suda i uklanja pretakanjem vina uz njegovo istovremeno provjetravanje.

Reagovanjem etanola i sumporvodonika nastaje **merkaptan** (C_2H_5SH), jedinjenje vrlo neprijatnog mirisa. Merkaptan i u tragovima jako utiče na miris vina. Sa teškim metalima stvara praktično nerastvorljive merkaptide. Zbog velikih teškoća u njegovom uklanjanju treba spriječiti njegov nastanak blagovremenom eliminacijom sumpor vodonika iz vina.

Oksidacijom sumporaste u sumpornu kiselinu može doći do **stvaranja sulfata.** Sulfati u količinama preko 1,5 g/l pogoršavaju okus vina, a praktično ne postoji mogućnost njihovog odstranjivanja iz vina. Promjena okusa vina zbog stvaranja sulfata naročito je česta kod korišćenja vinskih sudova koji su dugo bili prazni i zbog toga češće sumporisani pa je u njima došlo do stvaranja sumporne kiseline. Sumporna kiselina iz ovakvih sudova se može ukloniti njihovim dobrim ispiranjem vodom.

Vino lako usvaja **mirise iz svog okruženja.** Sa grožđem u vino mogu dospjeti neki mirisi, jer ih pepeljak bobice intenzivno usvaja (mirisi korovskih biljka, zemlje, industrijskog dima i sl.). U vinu strani mirisi najčešće potiču od loše održavanih vinskih sudova, posebno drvenih. Neovinjeni novi drveni vinski sudovi vinu daju okus na drvo. Bure koje nije dugo korišćeno vinu može donijeti neprijatan miris i okus na prazno bure. Posebno je neprijatan miris na plijesan koji potiče od zapuštenih drvenih vinskih sudova.

Mane okusa i mirisa vina teško se uklanjaju bez posljedica po njihov prirodni miris i okus. Provjetravanje djelimično pomaže samo kod uklanjanja sumpor vodonika. Kod drugih mana provjetravanje je bez efekta, a ponekad čak može i pojačati manu (miris na plijesan, okus na drvo). U suzbijanju pojedinih mana ogledom se utvrđuje

najprikladnije sredstvo. Za saniranje mana okusa i mirisa vina sa različitim izgledima na uspjeh koriste se: aktivni ugalj, mlijeko, biljna ulja, parafinsko ulje, brašno slačice, komina, vinska stelja i sl.

VINSKI PODRUMI I SUDOVI

Prema načinu izgradnje vinski podrumi ili vinarije dijele se na nadzemne, podzemne i nadzemno-podzemne. Podzemni podrumi skupi su za izgradnju i danas je malo ovakvih novosagrađenih podruma. Zbog malog variranja temperatura tokom godine podzemni podrumi predstavljaju odlično okruženje za čuvanje vina. Ovo je i glavni razlog za projektovanje i izgradnju manjih podzemnih dijelova i u mnogim modernim vinarijama tzv. nadzemno-podzemnog tipa. Za izgradnju su najjeftiniji nadzemni podrumi, ali već kod njihovog projektovanja treba voditi računa o obezbjeđivanju barem jednog njegovog dijela sa uslovima potrebnim za duže čuvanje vina.

Podrumske prostorije

U velikim vinskim podrumima najčešće se još kod izgradnje fizički odvajaju prostorije za različite aktivnosti u preradi grožđa i proizvodnji vina. Manji vinski podrumi često nemaju veliki broj odvojenih prostorija, nego se u najvećoj prostoriji podruma određuju dijelovi za obavljanje različituh operacija prerade grožđa, vinifikacije, dorade i njege vina.

U glavne podrumske prostore i prostorije, nezavisno od toga da li su one fizički odvojeni, ubrajaju se: prostor za prijem grožđa, tzv. radionica, vrionica, prostor ili prostorija za čuvanje vina, prostorija za razlivanje vina u boce i prostorija za skladištenje vina do otpreme iz podruma.

Prijem grožđa, odnosno utvrđivanje njegove mase i kvaliteta, u većini vinskih podruma vrši se izvan samog podrumskog objekta. U zavisnosti od veličine podruma projektuje se i gradi manji ili veći broj mjesta za prijem grožđa i prijemnih bazena u koje se grožđe, nakon utvrđivanja njegove mase i kvaliteta, istovara sa prevoznih sredstava.

Radionicom se naziva dio podruma u kojem se obavljaju operacije prerade grožđa (muljanje, ruljanje, ocjeđivanje, cijeđenje). Radionica je često podijeljena na dva dijela: na dio u kojem se obavlja muljanje grožđa i na dio u kojem se obavljaju ocjeđivanje i cijeđenje. Muljanje grožđa, kao prilično "prljava" operacija često se vrši i izvan same podrumske zgrade, pod kakvom nadstrešnicom. Ukoliko je to moguće, prijemni bazeni, prostor za muljanje grožđa i prostor za cijeđenje kljuka projektuju se i grade tako da budu nešto jedan ispod drugog kako bi se izbjegla ili smanjila upotreba energije za transport grožđa i grožđanog materijala sa mjesta izvođenja jedne na mjesto izvođenja slijedeće grupe operacija. Radionica treba da bude izgrađena tako da se na jednostavan i efikasan način može vršiti njeno često pranje i čišćenje.

Vrionica kao poseban dio podruma danas se rjeđe sreće u velikim vinskim podrumima. U ovakvim podrumima vrionicu u stvari predstavljaju tankovi koji se često mogu nalaziti izvan zgrade podruma. U manjim vinskim podrumima vrionica je poseban dio podruma u kojem se provodi alkoholna fermentacija. Kod zatvorenih vrionica posebno je važno obezbijediti uslove za dobro i redovno provjetravanje prostorije, odnosno za smanjenje rizika vezanih uz nakupljanje ugljen dioksida nastalog alkoholnom fermentacijom.

Prostorije ili prostori za čuvanje vina najčešće zauzimaju najveći dio ukupnog prostora vinskog podruma. Vina u ovim prostorima sazrijevaju, dorađuju se, njeguju i finaliziraju. U zavisnosti od tehnologija sazrijevanja vina ponekad ovi prostori moraju ispuniti veliki broj zahtjeva, posebno u pogledu temperature i vlažnosti. Najizrazitiji primjer potrebe posebnih uslova je sazrijevanje vina u drvenim sudovima. Nerijetko se prostor za čuvanje vina razdvaja na dva dijela, odnosno na dio za čuvanje i obradu novih i dio za čuvanje i njegu starijih vina. U prostorima za čuvanje, kao i u prostorima za skladištenje vina, trebalo bi obezbijediti temperature od 12 do 15°C tokom cijele godine, što nije lako, posebno u nadzemnim podrumima. U dijelovima podruma u kojima se čuva vino, posebno ukoliko se ono čuva u drvenim sudovima relativna vlažnost vazduha ne bi trebala prelaziti 80%, a optimalnom se smatra relativna vlažnost vazduha od 65 do 70°C pri temperaturi od 12 do 15°C.

Vina se u boce razlivaju u posebnim prostorijama. Prostorije za razlivanje i flaširanje vina treba da budu dovoljno velike za nesmetan rad oko mašina i uređaja. I ovdje je posebno važno osigurati uslove za lako pranje i održavanje čistoće prostorije.

Prostor za skladištenje vina spremnih za isporuku takođe treba da ispunjava određene uslove u pogledu temperature i vlažnosti. Ovi prostori treba da budu projektovani i izgrađeni tako da se iz njih na najlakši mogući način upakovano vino utovara na prevozna sredstva.

Pored tzv. glavnih u vinskim podrumima treba da postoje i pomoćne podrumske prostorije. Neke od ovih prostorija po svojoj namjeni i izvedbi odgovaraju pomoćnim prostorijama u drugim prehrambenim industrijama (toaleti, garderobe, kancelarije, ostave za alate i rezervne dijelove, skladišta različitih materijala, trpezarije i eventualno kuhinje, remontne radionice, garaže, itd.). Posebne pomoćne prostorije vinskog podruma najčešće su laboratorija i prostor za senzorno analizu vina. U laboratorijama u sastavu podruma trebalo bi da postoje uslovi za određivanje sadržaja barem: alkohola, slobodnog i ukupnog sumpor dioksida, ukupnih i isparljivih kiselina i šećera u vinu, kao i za utvrđivanje potrebnih količina bistrila i drugih enoloških sredstava kroz tzv. "probe na malo". Prostorija za senzornu analizu vina često je reprezentativan dio podruma sa uslovima za nesmetanu degustaciju, ali često i za promotivno predstavljanje vina.

Održavanje čistoće u vinskim podrumima

Iako vino nije prehrambeni proizvod čije umjereno konzumiranje kod zdravog konzumenta može dovesti do ozbiljnijih zdravstvenih problema, održavanje dobre čistoće podruma jedan je od najvažnijih preduslova za dobijanje kvalitetnog i zdravstveno sigurnog vina. Loše održavanje čistoće vinskih sudova, opreme i podruma najčešći je razlog za pojavu različitih kvarenja vina i značajne ekonomske štete koje iz toga proističu.

Vinski podrumi bezuslovno moraju imati dovod pitke vode, kvalitetno riješen sistem kanalizacionih odvoda i kvalitetne električne instalacije. Već je pominjana potreba obezbjeđivanja kvalitetnog i redovnog ventiliranja podruma, a posebno njegovih dijelova u kojima se vrši ili u kojima može doći do alkoholne fermentacije.

Održavanje čistoće u podrumima znatno je lakše ukoliko su njegovi podovi i zidovi projektovani i izgrađeni uz uvažavanje nekoliko važnih principa. Pod vinskog podruma treba da bude dovoljne debljine i čvrstine da izdrži pomijeranja često teških mašina, uređaja i sudova. Površina poda treba da bude izrađena tako da se može izvršiti njegovo lagano pranje mlazom vode, ali i tako da nije klizava. Podovi prostorija u vinskom podrumu treba da budu nagnuti tako da se voda i sredstva za pranje niz pod slivaju u odvodne kanale izgrađene rubovima ili sredinom prostorija. Kanali za odvod otpadnih

voda iz podruma najčešće vode do jednog ili više bazena izvan zgrade podruma. Iz ovih bazena otpadne vode se mogu ispuštati u javnu kanalizacionu mrežu. Međutim, sve izraženije nestašice vode motivišu mnoge vinarije da vodu iz ovih bazena prečišćavaju i koriste npr. za zalivanje vinograda.

Čistoću zidova vinskih podruma najlakše je održavati ukoliko su oni obloženi keramičkim pločicama. Neobložene zidove treba redovno krečiti tzv. krečnim mlijekom (približno 10% rastvor živog kreča u vodi) u koje se dodaje i oko 1,5% sumpornog praha. Više puta tokom godine, a obavezno prije berbe grožđa, potrebno je izvršiti sumporisanje podruma. Na jedno ili više povišenih mjesta u podrumu stavljaju se posude u kojima se spaljuje sumporni prah. Nakon zapaljenja praha podrum se drži zatvorenim jedan ili dva dana, nakon čega je potrebno izvršiti njegovo dobro provjetravanje. Sumporisanje podruma vrši se sa oko 20 grama sumpornog praha po metru kubnom podrumskog prostora.

Vinski sudovi

U vinske sudove ubrajaju se ne samo sudovi u kojima se drži vino, nego i sudovi u kojima se ono proizvodi. Zapremina vinskih sudova kojim vinarija raspolaže određuje njen kapacitet. Vinski sudovi kao zbirna stavka najčešće predstavljaju i najveći investicioni trošak kod opremanja vinarije. Kvalitet vina može u znatnoj mjeri ovisiti od vrste i kvaliteta vinskog suda u kojem je ono držano.

Vinski sudovi se prema materijalima od kojih su izrađeni dijele na: drvene, betonske, metalne i plastične. Betonski sudovi u vinarijama danas se rijetko koriste. Posebnom vrstom vinskih sudova smatraju se staklene boce u kojima sa vino najčešće nudi potrošaču.

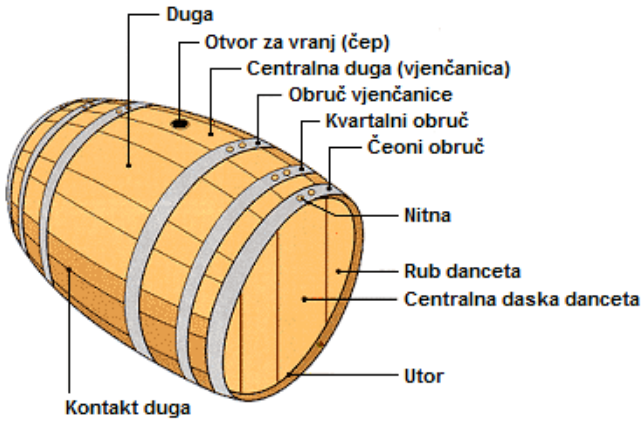
Drveni vinski sudovi

Drveni vinski sudovi najduže prate proizvodnju vina i donedavno se smatralo da proizvodnje dobrih vina nema bez drvenih sudova. Drveni vinski sudovi bili su i na mnogim mjestima ostali osnovno obilježje malog vinskog podruma. Vinarije velikih kapaciteta i industrijskog tipa danas najčešće nabavljaju i koriste drvene vinske sudove samo za realizaciju posebnih tehnoloških postupaka (sazrijevanje vina u drvetu, vrenje u drvetu i sl.).

Drveni vinski sudovi su različite konstrukcije, oblika i namjene, a najčešće se dijele na: burad, bačve i kace. U burad se ubrajaju drveni vinski sudovi zapremina do 1.000 litara. Drveni sudovi po konstrukciji slični buradima, ali zapremine preko 1.000 litara u praksi se najčešće nazivaju bačvama.

Drvena burad za upotrebu u vinarstvu najčešće se izrađuju od hrastovine. Mogu poslužiti za više namjena, od fermentacije do transporta vina, ali se najčešće koriste za sazrijevanje vina u drvetu, odleževanje bijelih vina na talogu i eventualno za vrenje nekih bijelih vina. Fermentacija u buradima se ranije izvodila znatno češće što je imalo neke svoje prednosti. Veći broj buradi manje zapremine omogućavao je sukcesivan prihvat manjih količina šire ili šire dobijene od grožđa različitih sorti. Pored toga, fermentacija u buradima odvija se laganije, uz malu mogućnost prekomjernog porasta temperature. Čišćenje buradi nakon završetka fermentacije težak je i zahtjevan posao što je i dovelo do toga da se danas fermentacijom u buradima proizvode samo neka velika bijela vina. Najveći broj drvene buradi u podrumima se danas koristi za sazrijevanje uglavnom crvenih vina u drvetu, a i to najčešće u buradima zapremine oko 225 litara (tzv. barrique

bure). Za sazrijevanje i čuvanje vina u drvetu mogu se koristiti i bačve. Bačve mogu biti zapremine i preko 100 hl pa su kao takve znatno pogodnije za izvođenje alkoholne fermentacije.



Modifikovano prema slici preuzetoj sa: www.cinnabarwine.com, 11/2008

Slika 48. Vinsko bure

Pri dnu prednjeg danceta bureta nalazi se otvor u koji se postavlja slavina za istakanje vina. Bačve, pored toga što su veće zapremine od buradi, na jednom svom kraju koji odgovara dancetu kod bureta najčešće imaju posebno konstruisana vrata na koja se montira slavina. Vrata su najčešće takve veličine da omogućavaju ulazak osobe koja bačvu čisti iznutra. Za razliku od buradi koja se iz različitih razloga mogu češće premiještati po podrumu, bačve se uglavnom nalaze na jednom, stalnom, mjestu.

(Preuzeto sa: www.wineoutlook.com; 08/2008.)

Slika 49. Drvena burad u vinskom podrumu

Kace su drveni sudovi u obliku zarubljene kupe koji se postavljaju uspravno i koji su otvoreni sa gornje strane. Mogu biti različite zapremine, od 500 pa do preko 10.000 litara. Ranije su se drvene kace često koristile za otvorene fermentacije u proizvodnji

crvenih vina, dok je danas njihova upotreba zbog visokih cijena drveta i zahtjevnog održavanja gotovo u potpunosti napuštena.

Drveni sudovi zauzimaju puno podrumskog prostora. Burad i bačve u podrumima se postavljaju na postolja izrađena od različitih materijala. Burad na postoljima treba da budu na oko 40 – 50 cm iznad poda, na oko 50 – 60 cm od zida i sa razmakom od barem 10 do 15 cm od jednog do drugog bureta.

Održavanje drvene buradi

U novu i na odgovarajući način nepripremljenu drvenu burad ne treba unositi vino. Priprema novog drvenog bureta za prihvat vina poznata je kao ovinjavanje bureta. Zanimljivo je da među enolozima i vinarima praktičarima ima dosta razilaženja oko najboljeg načina ovinjavanja drvenih sudova koje bi uvijek trebalo dovesti u vezu sa planiranom upotrebom sudova. Ranije se ovinjavanje vršilo upotrebom vrele vode, vodene pare pa i različitih hemikalija, a kao cilj ovinjavanja navodila se potreba eliminisanja prejakog uticaja drveta novog bureta na vino. Danas se smatra da ovinjavanje treba izvesti samo čistom hladnom ili tek mlakom vodom. Unošenje vrele vode ili vrele vodene pare u bure dovodi do neravnomjernog zagrijavanja unutrašnje i spoljne strane duga pa zna doći i do njihovog pucanja (posebno duge na kojoj se nalazi otvor za vranj). Ovinjavanje nove buradi, a posebno buradi kod kojih je tokom proizvodnje vršeno jače nagorijevanje duga, danas se gotovo ne razlikuje od pripreme duže vremena nekorišćene suve buradi za prihvat vina. U bure se unosi hladna voda koja tokom dva do tri dana dovodi do nabreknuća drveta i zatvaranja prostora između duga. Ovinjavanje buradi kod kojih nije vršeno nagorijevanje duga može se izvršiti upotrebom 1% rastvora sode uz naknadno dobro ispiranje bureta 5% rastvorom vinske ili limunske kiseline i višestruko ispiranje vodom. Nakon ovinjavanja iz bureta njegovim okretanjem na čep u trajanju od barem sat vremena treba ukloniti vodu korišćenu za njegovo ovinjavanje i ispiranje.

Burad je za vrijeme dok u njima nije vino najbolje držati napunjenom vodom ili blagim rastvorom sumporaste kiseline. Rastvor sumporaste kiseline će, pored održavanja vlažnosti bureta, spriječiti i razvoj mikrobioloških procesa koji mogu biti štetni za bure ili vino koje će se u njega unijeti. Ukoliko se burad iz bilo kojeg razloga moraju držati prazna potrebno je vršiti njihovo redovno sumporisanje spaljivanjem sumpornih traka ili unošenjem sumpor dioksida u spreju. Kod sumporisanja bureta dobro je u njega prethodno unijeti par litara čiste vode. Bure nakon sumporisanja treba dobro zatvoriti. Praznu burad potrebno je svaka dva do tri mjeseca isprati hladnom vodom, ukloniti vodu korišćenu za ispiranje, unijeti novu malu količinu vode, izvršiti sumporisanje i bure dobro zatvoriti. Prije unošenja vina u bure koje je duže vrijeme održavano prazno potrebno je izvršiti njegovo punjenje vodom da bure zabrekne, ali i da se ispere sumpor dioksid. Na buradi koja su dugo držana prazna može doći do popuštanja obruča. Obruče ne bi trebalo dotezati na suvoj buradi nego tokom ili nakon njihovog nabreknuća. Kod dotezanja obruča treba imati u vidu da svako pomijeranje obruča dalje od njegovog originalnog položaja sa sobom nosi rizik od pucanja duga.

Na unutrašnjim površinama buradi u kojima se drži vino stvaraju se naslage streša i vinskog kamena koje je potrebno uklanjati. Slojeve tartarata najbolje je ukloniti strpljivim ispiranjem mlakom vodom (oko 40°C). Ukoliko se radi o starijim i obilnijim naslagama koje se ne daju ukloniti ispiranjem može se upotrijebiti rastvor kaustične sode, uz sve mjere koje treba preduzeti nakon njenog korišćenja.

Upotrebu različitih hemijskih sredstava u održavanju drvene buradi treba svesti na što je moguće manju mjeru i po mogućnosti ograničiti samo na saniranje posljedica

mikrobioloških kvarenja buradi. Treba imati na umu da hemikalije dovode do brzog izvlačenja sastojaka drveta važnih za formiranje mirisa i okusa vina, ali i do narušavanja strukture drveta. Među hemijskim sredstvima za održavanje buradi najčešće se primjenjuju natrijum hidroksid, soda, hlorna sredstva, jod i vinska i limunska kiselina. Rastvor natrijum hidroksida ne bi trebao biti jači od 0,1%, a pri upotrebi ovog sredstva potrebna je puna pažnja i zaštita kože i očiju. Poslije svake upotrebe natrijum hidroksida ili sode treba izvršiti neutralizaciju unošenjem rastvora vinske ili limunske kiseline u bure. Hlorna sredstva i jod vrlo su efikasna u uklanjanju mikroorganizama u čuvanoj buradi. Ako se koriste, onda ih treba primjenjivati u vodenim rastvorima vrlo niskih koncentracija i prema uputstvima proizvođača preparata. Poslije dan ili dva stajanja ovih rastvora u punoj buradi potrebno je u njih na dan ili dva unijeti rastvor vinske ili limunske kiseline te izvršiti dobro ispiranje vodom. Upotreba hlornih sredstava može biti posebno problematična, jer hlor sa nekim fenolnim jedinjenjima hrastovine može stvoriti jedinjenja neugodnog mirisa. Rastvori vinske i limunske kiseline koji se koriste nakon eventualne obrade buradi natrijum hidroksidom, sodom, hlornim ili jodnim sredstvima pripremaju se u koncentraciji od oko 0,5 g/l.

Metalni vinski sudovi

U modernim vinarijama preovladavaju metalni vinski sudovi. U vinarstvo su ušli relativno kasno, a tradicionalisti su im se dugo opirali videći u njima definitivan prelazak vinarstva iz jedinstvene poljoprivredne proizvodnje ka industriji. Priča se da je nakon što je prva bordoska vinarija nabavila i instalirala metalne vinske sudove čitav kraj sa zabrinutošću komentarisao da ta vinarija napušta vinarstvo i počinje se baviti mljekarstvom.

Savremeni metalni vinski sudovi u odnosu na druge sudove imaju velike prednosti u dobroj provodljivosti toplote, laganom održavanju i dugotrajnosti. Dobra provodljivost toplote zidova metalnih sudova od posebne je važnosti za kontrolisanje i održavanje adekvatne temperature alkoholne fermentacije. Iz metalnih sudova toplota se mnogo lakše oslobađa isijavanjem u prostor, a hlađenje jeftinim sistemima sa vanjskim orošavanjem zidova suda efikasno snižava temperaturu mase u vrenju. Vođenje fermentacija pri niskim temperaturama u danas preovlađujućim tehnologijama bijelih vina nezamislivo je bez metalnih vinskih sudova. Održavanje čistoće, uključujući i uklanjanje naslaga soli vinske kiseline, metalnih vinskih sudova dobre završne obrade je jednostavno i jeftino. U očišćenim, opranim i prosušenim metalnim vinskim sudovima ne dolazi do razvoja nepoželjnih mikrobioloških procesa.

Vinari posebno cijene i često nabavljaju tankove od nerđajućeg čelika sa 2 do 3% molibdena. Ovi čelici otporni su na djelovanje gasovitog sumpor dioksida, dok to nije slučaj sa čelicima legiranim samo hromom i niklom. Hrom-nikl inoks sudovi su jeftiniji, ali treba voditi računa da pojava gasovitog sumpor dioksida u njima može dovesti do oštećenja njihovih unutrašnjih površina. Još jedna značajna prednost sudova od nerđajućeg čelika sa dodatkom mangana je njihova otpornost na sredstva za čišćenje sa dodatkom hlora. Iako se ova sredstva sve rjeđe primjenjuju u vinarstvu, ovo ponekad može biti od značaja.

www.sierrastainless.com; 08/2008

www.21food.com; 08/2008

Slika 50. Metalni vinski sudovi

Posebnu kategoriju metalnih vinskih sudova čine tankovi koji podnose visoke pritiske. Među ovim sudovima u novije vrijeme posebno su rasprostranjeni specijalni tankovi za zatvorene fermentacije (autovinifikatori, rototankovi i sl.) koji su opremljeni složenom armaturom, a sve češće i posebnom računarsko-procesnom opremom.

Plastični vinski sudovi

Plastični vinski sudovi dobijaju na popularnosti od pedesetih godina XX vijeka, prije svega u Australiji i SAD. Od plastičnih masa izrađuju se različiti sudovi za vinarstvo, ali najveću primjenu imaju tankovi za čuvanje vina, tankovi za hladnu stabilizaciju vina te sitno podrumsko posuđe.

Plastični vinski sudovi imaju nisku toplotnu provodljivost pa nisu najpogodniji za fermentacije. Izuzetak su manje plastične kace i različiti tipovi buradi koje se koriste u podrumima hobista i malih vinara za otvorene fermentacije u proizvodnji crvenih vina. Sudovi od plastike inače su praktični zbog svoje male mase i ne posebno zahtjvenog održavanja. Vinski plastični sudovi danas se najčešće izrađuju od poliesterom natopljene staklene vune gdje staklena vuna služi kao armatura i daje sudovima čvrstinu. Unutrašnja površina presvlači se tanjim slojem epoksidne smole. I ovi sudovi opremljeni su neophodnom armaturom, od nivokaza, slavina, vrata pa do termometara, manometara i sl.

U nove plastične tankove prije prve upotrebe treba nasuti toplu vodu koja se u njima zadržava tri dana. Nakon istakanja vode vrši se ispiranje unutrašnjosti sudova 3% rastvorom limunske kiseline. Uklanjanje naslaga soli vinske kiseline iz plastičnih sudova ne treba vršiti mehaničkim putem, nego višestrukim ispiranjem mlazovima tople i hladne vode.

SUMPOR DIOKSID I SUMPORISANJE VINA

Sumpor dioksid se u vinarstvu koristi od antičkih vremena do danas zbog svojih antioksidativnih svojstava i sprečavanja, odnosno kontrolisanja djelovanja bakterija i kvasaca. Dobro vino se može proizvesti i bez upotrebe sumpor dioksida, ali je takvo vinu u pravilu smanjene trajnosti, konzistencije i biološke stabilnosti.

Negativni efekti upotrebe sumpor dioksida uglavnom su vezani za njegovu primjenu u prekomjernim količinama. Visoke koncentracije sumpor dioksida ugrožavaju miris i okus vina i znatno povećavaju rizik od stvaranja sumpor vodonika i merkaptana kod produženog zadržavanja vina na talogu (stelji). Mali dio humane populacije ispoljava alergijske reakcije (astmatični napadi i sl.) kod unosa i vrlo malih količina sumpor dioksida. Srećom, radi se o malom broju ljudi, a svi oni koji nemaju alergijske reakcije kod konzumiranja suvog voća konzervisanog sumpor dioksidom najvjerovatnije nisu alergični ni na sumpor dioksid koji se nalazi u vinima.

Sumpor dioksid stvaraju i kvasci tokom alkoholne fermentacije tako da ga u malim količinama ima i u vinima u čijoj proizvodnji nije vršeno sumporisanje.

Oblici i funkcije sumpor dioksida u vinu

Sumpor dioksid se može posmatrati i kao bifunkcionalna kiselina koja kod npr. unosa soli kao što je kalijum metabisulfit (vinobran) u širu ili vino disocira u tri frakcije. To su molekualrni sumpor dioksid (SO_2), sulfit (SO_3^{2-}) i bisulfit (HSO_3^-). Disocijacija sumpor dioksida se odvija veoma brzo, gotovo trenutno. Udio svake od ovih frakcija zavisi od termodinamičkih konstanti i pH vrijednosti sredine. Bisulfitna forma (HSO_3^-) je preovlađujući oblik sumpor dioksida pri pH vrijednostima vina. Bisulfit inaktivira enzime iz grupe polifenoloksidaza te dovodi do smanjenja koncentracije smeđih hinona. Pomaže izdvajanje antocijanina iz pokožica bobica crnog grožđa, ali učestvuje i u njihovom izbljeđivanju i usporava njihovu polimerizaciju sa drugim fenolnim jedinjenjima. Antiseptičko djelovanje bisulfita na kvasce je slabo. Bisulfit je bez mirisa, ali ima slano-gorki okus.

Molekularni sumpor (SO_2) dioksid se javlja ili u gasovitom stanju ili u obliku pojedinačnih molekula u širi ili vinu. On je nosilac antimikrobnog djelovanja, ali ima i jako izraženo antioksidativno djelovanje. Isparljiv je i pri povišenim koncentracijama uzrokuje neprijatni miris i okus vina na sumpor dioksid.

Pri uobičajenim pH vrijednostima vina koncentracije sulfita (SO_3^{2-}) su zanemarljive, a njegove reakcije sa kiseonikom su spore. Ovo je jedini oblik sumpor dioksida koji se direktno veže sa kiseonikom. U koncentracijama u kojima se uobičajeno nalazi u širi i vinu ne utiče na njihov miris i okus.

Dio sumpor dioksida koji se dodaje u širu ili vino veže se sa različitim jedinjenjima koja se u vinu nalaze. Ovaj dio sumpor dioksida naziva se vezanim, a ostatak slobodnim sumpor dioksidom. Zbir količina slobodnog i vezanog daje količinu ukupnog sumpor dioksida u širi ili vinu.

Vezani sumpor dioksid ne ispoljava antioksidativno djelovanje, a i njegovo antimikrobno djelovanje je ograničeno. On ne djeluje na kvasce, ali sumpor dioksid vezan za acetaldehid i piruvat (pirogrožđanu kiselinu) može imati slabo antibaketrijsko djelovanje.

Odnosi između količina dodatog i količina slobodnog sumpor dioksida su složeni, ali se može reći da oni u najvećoj mjeri zavise od količine ukupno dodatog sumpor dioksida i koncentracija različitih jedinjenja vina za koja se sumpor dioksid veže. Ukoliko

je u vinu veća koncentracija ukupnog sumpor dioksida, biće vezane manje količine naknadno dodatog sumpor dioksida

Tačni odnosi koncentracija slobodnog i vezanog sumpor dioksida razlikuju se od vina do vina, ali se oni za konkretna vina mogu barem približno utvrditi. U vino se, naime, dodaju različite količine sumpor dioksida (npr. 10 mg/l, 20 mg/l, 30 mg/l), a koncentracija slobodnog sumpor dioksida se izmjeri nakon 4 – 5 dana. Iz ovog se može odrediti odnos slobodnog i vezanog sumpor dioksida.

Mnogi vinari umjesto provođenja ovih mjerenja udio slobodnog sumpor dioksida procjenjuju na osnovu orijentacionog empirijskog pravila. Ovo pravilo polazi od pretpostavke da oko 50% sumpor dioksida dodatog u količinama od 30 do 60 mg/l brzo prelazi u vezano stanje. Za sumpor dioksid dodat u vino iznad ovih količina se smatra da uglavnom ostaje u slobodnom stanju, iako neki vinari računaju i sa vezivanjem 30% sumpor dioksida dodatog iznad količina od 30 do 60 mg/l. Neki francuski autori navode da se može računati da je jedna trećina ukupnog sumpor dioksida u vezanom obliku kod koncentracija slobodnog sumpor dioksida do 100 mg/l (Peynaud, 1984 – prema Rotter, 2011). Margalit (2004) navodi da se kod sumporisanja zdravog grožđanog materijala sa 50 do 60 mg/l može računati sa vezivanjem oko polovine ukupno dodatog sumpor dioksida i da se sve količine sumpor dioksida dodate preko ovih 50 do 60 mg/l mogu smatrati slobodnim sumpor dioksidom. Treba naglasiti da niže temperature pri alkoholnoj fermentaciji, anaerobni uslovi, dodatak amonijum soli i upotreba sojeva kvasaca koji stvaraju manje keto jedinjenja smanjuju vezivanje sumpor dioksida.

Gubici sumpor dioksida

Sumpor dioksid se iz vina može izdvajati uslijed velikog broja različitih razloga. Molekularni sumpor dioksid je isparljiv i iz vina i šire se može izdvajati prostim isparavanjem kod njihove izloženosti vazduhu, a posebno kod njihovog miješanja ili pretakanja. Gubici sumpor dioksida isparavanjem veći su kod vina koja se drže u drvenoj buradi.

Tokom alkoholne fermentacije može doći do gubitaka sumpor dioksida uslijed isparavanja sa nastalim ugljen dioksidom. Nije neobično da se u vinima tek nakon završene fermentacije nalazi tek nekoliko miligrama ukupnog sumpor dioksida, iako ovo ne mora biti pravilo. Do gubitaka sumpor dioksida dolazi i zbog njegove antioksidativne uloge, odnosno zbog reakcije sa vodonik peroksidom i stvaranja sumporne kiseline.

Smatra se da se iz vina čuvanih u velikim tankovima sa malim otvorima i u hladnim podrumima mjesečno gubi oko 5 mg/l sumpor dioksida. Iz vina čuvanih u toplijim podrumima i sudovima sa većim otvorima može se gubiti 10 – 20 mg/l sumpor dioksida mjesečno (Eisenman, 2001 – prema Rotter, 2011). Sumpor dioksid se iz vina gubi i nakon njihovog flaširanja. Kako pokazuju neka istraživanja količine ukupnog sumpor dioksida u flaširanom vinu čuvanim pri 12°C za pet godina se smanjuju za 20 do 30% (Müller-Späth, 1982 – prema Rotter, 2011).

Doze sumporisanja

Sumporisanje kljuka, šire ili vina u proizvodnim uslovima nije posebno zahtjevno, ali pri njegovom provođenju ipak treba voditi računa o nekoliko važnih elemenata.

Sumpor dioksid u kljuk, piru i vino se može dodavati u različitim oblicima. Velike vinarije koriste ili gasoviti sumpor dioksid u bocama ili rastvore sumporaste kiseline. U manjim vinarijama i vinskim podrumima za sumporisanje se najčešće koristi kalijum

metabisulfit (vinobran). Kod dodavanja vinobrana važno je znati da je tek oko polovine njegove količine nakon rastvaranja u širi ili vinu čini sumpor dioksid. Tako je npr. za sumporisanje 100 litara šire dozom od 5 g sumpor dioksida na hektolitar u 100 litara šire potrebno dodati 10 g vinobrana. Poseban oblik sumporisanja je spaljivanje sumpornih traka koje se gotovo isključivo koristi za zaštitu i održavanje drvene buradi.

Sumpor dioksid treba ravnomjerno unijeti u cjelokupnu količinu šire, kljuka ili vina. Ukoliko za to postoje tehničke mogućnosti, sumpor dioksid je najbolje unositi zajedno sa širom, kljukom ili vinom kod njihovog unošenja u sudove ili tokom njihovog prebacivanja iz suda u sud. Razvijenija tehnička rješenja uključuju automatsko doziranje obračunato na protok materijala kroz cjevovod. Kod ručnog unošenja obračunate količine sredstva kojim se vrši sumporisanje u sud sa vinom, širom ili kljukom treba unijeti uz miješanje koje će omogućiti njegov unos u cijelu masu šire ili vina. Imajući u vidu da je u praksi prvo sumporisanje najčešće sumporisanje kljuka ili šire, obračunate količine sumpor dioksida zgodno je dodavati u količine kljuka ili šire iz jedne po jedne šarže muljanja ili cijeđenja.

U širi oslobođenoj nakon muljanja grožđa vrlo brzo dolazi do enzimskih reakcija pa je i iz ovog razloga u kljuk ili širu potrebno što prije unijeti sumpor dioksid. Iako se u praksi sreće čak i sumporisanje oštećenog grožđa odmah nakon berbe, sumpor dioksid se uobičajeno dodaje u kljuk kod proizvodnje crvenih vina i u širu kod proizvodnje bijelih vina. Sumporisanje grožđa i sumporisanje kljuka prate znatni gubici dodatog sumpor dioksida kroz njegovo vezanje na čvrste dijelove grozda i bobice što zahtijeva sumporisanje jače od potrebnih efektivnih doza, često sa spekulativnom procjenom količine sumpor dioksida dodatog preko ove doze.

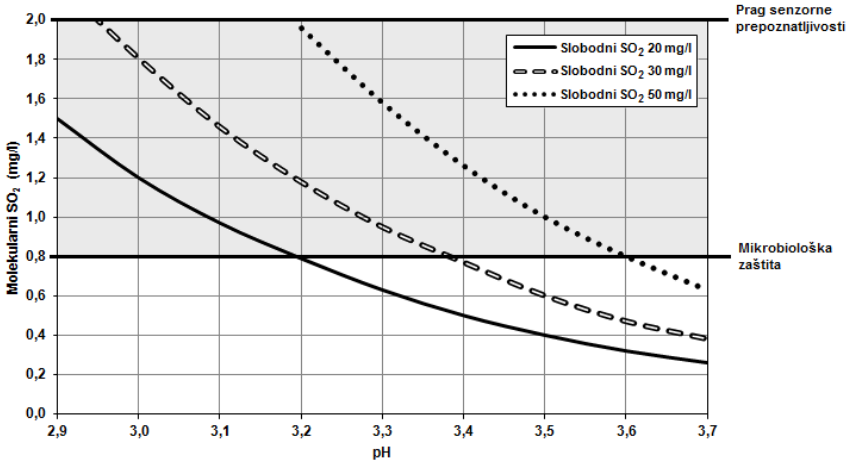
Sumpor dioksid, odnosno sredstvo koje ga sadrži u vino, kljuk ili širu se dodaju u razblaženom stanju. Kod sumporisanja vina treba imati u vidu da je prethodno dodati sumpor dioksid uglavnom u vezanom stanju pa je nove, dodatne, količine sumpor dioksida bolje dodati u stanju veće razblaženosti.

Tokom njege vina sumpor dioksid treba dodavati samo kada je to neophodno iz razloga mikrobiološke i oksidativne stabilnosti. Izuzetno je važno redovno praćenje i održavanje koncentracije slobodnog sumpor dioksida na barem minimalnim nivoima potrebnim za obezbjeđivanje stabilnosti vina.

Kod prerade neoštećenog grožđa i uz ostale povoljne uslove (temperatura, kiselost grožđa, uslovi transporta grožđa, itd.) predfermentaciono sumporisanje kljuka ili šire najčešće se vrši sa 25 – 50 mg/l (2,5 – 5 g/hl). Uobičajeno je da se veće doze sumpor dioksida koriste kod prerade oštećenog ili trulog grožđa, grožđa povišene temperature, grožđa koje je dugo transportovano i toplijeg grožđa. Sumporisanje šire se pojačava ukoliko je ona mutnija i ukoliko je duži period od muljanja grožđa do početka alkoholne fermentacije. Zbog značajnih razlika u uslovima sazrijevanja i kvaliteta grožđa, kao i zbog razlika u vinarskim praksama u različitim dijelovima svijeta ne postoje univerzalno preporučene doze za sumporisanje grožđa, kljuka, šire i vina. Navodi se npr. da se uobičajene doze sumpor dioksida koje primjenjuju francuski vinari u Kaliforniji smatraju previsokim (Rotter, 2011). I u samoj Francuskoj u toplijim vinogradarskim regionima primjenjuje se jače sumporisanje.

Nakon završetka alkoholne i malolaktičke fermentacije sumporisnje vina se vrši na osnovu praćenja koncentracije slobodnog sumpor dioksida i potrebe održavanja koncentracije molekularnog sumpor dioksida na nivou koji je unaprijed zadan (vrlo često na 0,8 mg/l). Sumporisanje vina na bazi praćenja koncentracije slobodnog i procjene koncentracije molekularnog sumpor dioksida uključuje i određivanje pH vrijednosti vina. Mnogi, posebno mali, vinari ne određuju pH vrijednost niti prate koncentracije slobodnog

sumpor dioksida, nego sumporisanje vrše na bazi iskustva, vanjskih uslova i tipa i stila vina koje proizvode. Međutim, poznavanje pH vrijednosti vina ili šire uz mjerenje koncentracije slobodnog sumpor dioksida omogućava primjenu adekvatnijih doza sumpor dioksida. Na slijedećem grafikonu predstavljen je uticaj pH vrijednosti vina na koncentracije molekularnog sumpor dioksida pri različitim koncentracijama slobodnog sumpor dioksida.



Grafikon 1. Koncentracije molekularnog sumpor dioksida pri različitim pH vrijednostima vina kod 20, 30 i 50 mg/l slobodnog sumpor dioskida (Adaptirano prema: Rotter, 2011)

Kako se na grafikonu vidi, za vino pH vrijednosti od 3,0 do 3,2 dovoljno je održavati koncentraciju slobodnog sumpor dioksida od 20 mg/l za obezbjeđenje njegove mikrobiološke stabilnosti (molekularni sumpor dioksid ≥ 0,8 mg/l), pri čemu sumpor dioksid neće ugroziti miris vina (molekularni sumpor dioksid ≤ 2,0 mg/l). Međutim, u vinu čija je pH vrijednost npr. 3,5 ni 30 mg/l slobodnog sumpor dioksida neće obezbjeđivati 0,8 mg/l molekularnog sumpor dioksida potrebnih za mikrobiološku zaštitu vina.

Tabela 8. Preporučene koncentracije slobodnog sumpor dioksida u širama i vinima (prema Rotter, 2011)

Šira i kljuk		Vino	
Uslovi	Slobodni SO_2 (mg/l)*	Uslovi	Slobodni SO_2 (mg/l)*
Bijelo grožđe, zdravo, niska pH vrijednost	25 – 50	Prije malolaktičke fermentacije	0 – 20
Bijelo grožđe, zdravo, visoka pH vrijednost	60 – 80	Bijelo suvo, njega	30 – 40
Bijelo grožđe, natrulo	80 – 100	Bijelo slatko, njega	40 – 80
Crno grožđe, zdravo, niska pH vrijednost	50	Crveno, njega	20 – 40
Crno grožđe, zdravo, visoka pH vrijednost	50 – 80	Bijelo suvo, flaširanje	20 – 30**
Crno grožđe, natrulo	80 – 100	Bijelo slatko, flaširanje	30 – 50**
		Crveno, flaširanje	10 – 30**

*Rasponi navedeni u tabeli u vezi su sa pH vrijednošću – niža pH vrijednost znači nižu potrebnu koncentraciju slobodnog sumpor dioksida.

**Vina za koja se zna ili se može pretpostaviti da će nakon flaširanja biti transportovana ili čuvana u neadekvatnim uslovima (prije svega u pogledu temperatura) kod flaširanja bi trebala imati za 1,5 – 2 puta veće koncentracije slobodnog sumpor dioksida od vrijednosti navedenih u tabeli.

U tabeli su navedene preporučene koncentracije slobodnog sumpor dioksida u širi i vinu pri različitim uslovima. Treba napomenuti da navedene koncentracije ne predstavljaju doze sumporisanja. Nakon svakog sumporisanja potrebno je utvrditi ili procijeniti količine vezanog sumpor dioksida te na osnovu toga donijeti zaključke o dostignutim koncentracijama slobodnog sumpor dioksida.

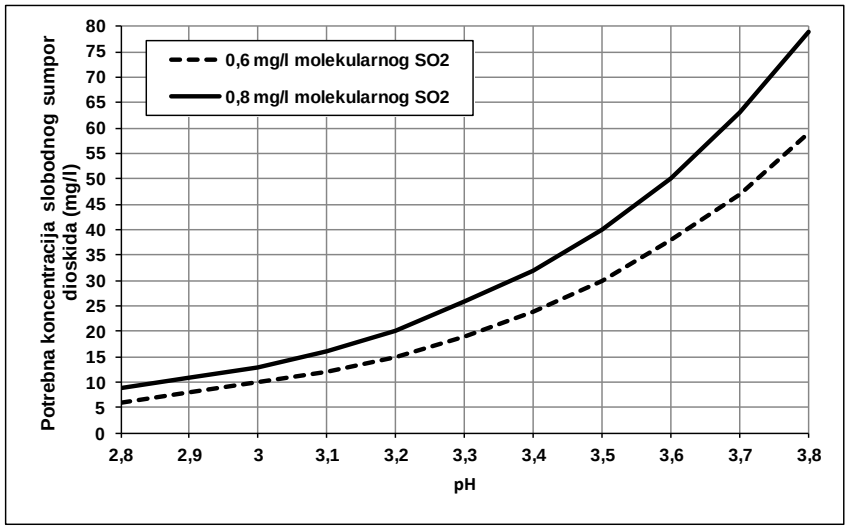
Doziranje sumpor dioksida tokom čuvanja vina

Kako je već pominjano, molekularni sumpor dioksid je nosilac antimikrobne aktivnosti. Njegova koncentracija u zavisnosti je od pH vrijednosti grožđanog materijala ili vina pa se i određivanje doza sumpor dioksida za sumporisanje vrši uz uvažavanje aktuelne pH vrijednosti. U praksi je funkcionalna upotreba sumpor dioksida u vinarstvu vezana uz mjerenje koncentracije slobodnog sumpor dioksida i pH vrijednosti vina.

Na osnovu niza istraživanja o odnosima koncentracija slobodnog i molekularnog sumpor dioksida pri različitim pH vrijednostima izrađene se slijedeća tabela i grafikon koji se u praksi često koriste za utvrđivanje potrebne doze sumporisanja vina.

Tabela 9. Potrebne koncentracije slobodnog sumpor dioksida za obezbjeđenje željenih koncentracija molekularnog sumpor dioksida u vinu (prema: Rotter, 2011)

pH	Koncentracije slobodnog SO_2 potrebne za navedene koncentracije molekularnog SO_2		
	0,6 mg/l mol. SO_2	0,8 mg/l mol. SO_2	2 mg/l mol. SO_2
2,8	6	9	22
2,9	8	11	27
3,0	10	13	33
3,1	12	16	41
3,2	15	20	51
3,3	19	26	64
3,4	24	32	80
3,5	30	40	100
3,6	38	50	125
3,7	47	63	157
3,8	59	79	197
3,9	74	99	248
4,0	94	125	312



Grafikon 2. Potrebne koncentracije slobodnog sumpor dioksida za obezbjeđenje željenih koncentracija molekularnog sumpor dioksida u vinu (prema: Rotter, 2011)

Izračunavanja u vezi sa sumporisanjem

Nekoliko dana dodavanja sumpor dioksida potrebno je putem provjere koncentracije slobodnog sumpor dioksida utvrditi ostvareni stepen sumporisanja. Iz razloga ekonomičnosti uvijek je poželjno da se sumporisanjem bez naknadnih korekcija ostvari željeni nivo koncentracije sumpor dioksida u širi ili vinu.

Procjena gubitaka sumpor dioksida zbog vezivanja bisulfita

Polazeći od pravila da oko 50% dodate količine sumpor dioksida dodatog u dozama do 50 mg/l veže i da se 10% svake nove dodate količine sumpor dioksida veže na

slijedećem primjeru će se ukazati na mogućnosti procjene gubitaka sumpor dioksida, odnosno na potrebne korekcije sumporisanja.

Recimo da je u širu od bijelog grožđa dodato 35 mg/l sumpor dioksida. Vino nakon fermentacije ima pH vrijednost 3,1 pa se pretpostavlja da je sav dodati sumpor dioksid izgubljen ili vezan. Pretpostavimo da se u vinu tokom čuvanja održava koncentracija molekularnog sumpor dioksida od 0,6 mg/l. Da bi se u vinu sa pH vrijednosti 3,1 obezbijedilo 0,6 mg/l molekularnog sumpor dioksida potrebno je 12 mg/l slobodnog sumpor dioksida. Ukoliko bi sav dodati sumpor dioksid bio u slobodnom stanju u vino bi trebalo dodati 12 mg/l sumpor dioksida. Međutim, računa se da će se oko 50% dodatog sumpor dioksida vezati pa u ovom slučaju za obezbjeđenje 0,6 mg/l molekularnog sumpor dioksida u vino treba dodati 24 mg/l sumpor dioksida.

U istom vinu nakon određenog vremena konstatuje se koncentracija slobodnog sumpor dioksida od 10 mg/l. Pošto je za održavanje koncentracije molekularnog sumpor dioksida od 0,6 mg/l potrebno 12 mg/l slobodnog sumpor dioksida i pošto je ukupna količina dodatog sumpor dioksida prešla 50 mg/l (35 mg/l + 24 mg/l) u vino bi sada trebalo dodati još 2 mg/l sumpor dioksida (10 mg/l već prisutno + 2 mg/l nove količine). Ukoliko postoji opravdanje za pretpostavku da vino još uvijek veže oko 10% dodatog sumpor dioksida dodatno sumporisanje bi umjesto sa 2 mg/l trebalo izvršiti sa 2,2 mg/l (tačnije sa 2,22 mg/l, ali se iz praktičnih razloga može prihvatiti 2,2 mg/l).

Izračunavanje oksidativno vezanog sumpor dioksida

Primjer:
Flašira se 5 litara vina uz pretpostavku da će vino tokom flaširanja biti zasićeno kiseonikom i uz ostavljanje 12 ml otpražnjenog prostora u boci nakon njenog zatvaranja.

Ovdje je potrebno izvršiti dva izračunavanja:
1) količina sumpor dioksida potrebna za vezivanje kiseonika usvojenog od strane vina tokom flaširanja i
2) količina sumpor dioksida potrebna za vezivanje kiseonika u otpražnjenom prostoru boce.
Obzirom da se radi o flaširanju vina, opravdano se pretpostvalja da je vezivanje novododatih količina sumpor dioksida od strane jedinjenja vina neznatno.
1) Pretpostavlja se da tokom razlijevanja i flaširanja vina ono primi 7 mg/l kiseonika. Računa se sa duplo većom količinom sumpor dioksida za sumporisanje, odnosno sa 14 mg/l (2 x 7 mg/l). Ukoliko se računa po boci od 0,75 l onda je za svaku bocu potrebno: 14 x 0,75 = 10,5 mg sumpor dioksida.
2) Boce nakon punjenja imaju po 12 ml otpražnjenog prostora. Računajući da se u atmosferi nalazi 21% kiseonika dolazi se do 2,5 ml kiseonika (12 ml x 0,21) u ovom otpražnjenom prostoru. Uz podatak da 1 ml kiseonika ima masu od 1,33 mg, dolazi se do mase kiseonika u otpražnjenom prostoru od 3,3 mg (2,5 x 1,33). Za vezivanje ove količine kiseonika potrebna je duplo veća količina sumpor dioksida, odnosno 6,6 mg sumpor dioksida po svakoj boci.
Ukoliko se računa po boci, zajedno sa prethodno izračunatom količinom sumpor dioksida za vezivanje kiseonika rastvorenog u vinu, količina sumpor dioksida po jednoj boci iznosi: 10,5 mg + 6,6 mg = 17,1 mg.
Iz ovog se može izračunati količina sumpor dioksida potrebna za sumporisanje svih pet litara vina prije flaširanja. Za pet litara vina potrebno je: 5 / 0,75 = 6,67 boca. Za jednu

bocu treba 17,1 mg pa će za pet litara vina biti potrebno: 17,1 mg x 6,67 = 114 mg sumpor dioksida.

Izračunavanje sa vezivanjem i oksidacijom sumpor dioksida

Primjer:
Vino će se flaširati uz slabu izloženost djelovanju vazdušnog kiseonika pri čemu će usvajati oko 3 mg/l kiseonika. U vinu nema slobodnog sumpor dioksida, a količina ukupnog sumpor dioksida je ispod 50 mg/l, što znači da će oko 50% dodatog sumpor dioskida biti vezano. pH vrijednost vina je 3,1, a u flaširanom vinu treba obezbijediti 0,8 mg/l molekularnog sumpor dioksida.

Za vezivanje 3 mg/l kiseonika potrebno je dodati: 3 mg/l x 2 = 6 mg/l sumpor dioksida. Za obezbjeđivanje 0,8 mg/l molekularnog sumpor dioksida u vina sa pH vrijednošću 3,1 potrebno je 16 mg/l sumpor dioksida. Zajedno sa količinom za vezivanje kiseonika to čini ukupno: 16 mg/l + 6 mg/l = 22 mg/l. Računajući s tim da će 50% ukupno dodate količine sumpor dioksida biti vezano, sumporisanje treba izvršiti sa 22 mg/l x 2 = 44 mg/l.

Uklanjanje viška slobodnog sumpor dioksida iz vina

U vinu se ponekad, uglavnom uslijed grešaka, mogu naći prevelike količine slobodnog sumpor dioksida. Njegov sadržaj u vinu se vremenom smanjuje, ali ima prilika kada je prekomjerni slobodni sumpor dioksid potrebno ukloniti u kratkom vremenskom periodu. Kod svakog uklanjanja slobodnog sumpor dioksida iz vina mora se računati i sa gubicima isparljivih jedinjenja nosilaca mirisa vina. I iz ovog razloga prekomjerno sumporisanje treba svakako izbjegavati.

Ukoliko za to postoje mogućnosti smanjenje koncentracije sumpor dioksida u vinu najbolje je izvršiti miješanjem presumporisanog vina sa vinom koje ima nizak sadržaj sumpor dioksida.

Višak slobodnog sumpor dioksida iz vina se najčešće uklanja aerisanjem. Pretakanjem vina čak i uz snažno aerisanje dolazi do spore oksidacije slobodnog sumpor dioksida pa se pretakanjem i aerisanjem iz vina mogu ukloniti tek male količine slobodnog sumpor dioksida. Njegove veće količine iz znatno presumporisanog vina se neće ukloniti ni višestrukim pretakanjem i aerisanjem. Samo pretakanje uz intenzivno aerisanje po sebi može nanijeti štete vinu. Ukoliko se uklanjanje viška sumpor dioksida vrši pretakanjem i aerisanjem preporuka je da se izvrši više pretakanja sa aerisanjem u razmacima od po nekoliko dana.

Višak slobodnog sumpor dioksida iz vina se može ukloniti dodavanjem rastvora vodonik peroksida. Međutim, koristi koje se ostvaruju uklanjanjem viška slobodnog sumpor dioksida ovim jakim oksidacionim sredstvom najčešće su daleko manje od rizika i šteta koje mogu nastati po ukupan kvalitet vina. Iz ovih razloga vodonik peroksid za uklanjanje viška slobodnog sumpor dioksida uglavnom koriste vinari hobisti. Rastvor vodonik peroksida u vino se dodaje postepeno, uz stalno miješanje vina. Za uklanjanje 1 grama sumpor dioksida potrebno je 0,5304 grama vodonik peroksida.

PROIZVODNJA RAKIJA OD VOĆA I GROŽĐA

U mnogim našim krajevima pogodnim za uzgoj voća i grožđa proizvode se voćne i grožđane rakije. Proizvodnja rakije nekim proizvođačima je osnovna djelatnost, ali je i veliki broj voćara, vinogradara ili inače domaćina koji za svoje potrebe proizvode različite rakije. Posebno je opravdana proizvodnja rakija od voća koje se zbog svog kvaliteta ili niskih otkupnih cijena ne može plasirati na tržište. Istina, znatna količina šljiva preradi se u šljivovicu, kao našu najčešću voćnu rakiju. Nevolja sa ovom proizvodnjom je da se ona u tolikoj mjeri razlikuje od kraja do kraja i od proizvođača do proizvođača tako da se, kako to ističe Jović (2006) može reći da kod nas ima onoliko šljivovica koliko ima i proizvođača. Različiti načini proizvodnje, ali i korišćenje sorti šljive koje nisu pogodne za preradu u šljivovicu mogu se navesti kao razlozi za teškoće u plasmanu naše šljivovice na strana tržišta. Iako je većina onih koji proizvode rakije od voća i grožđa ubijeđena da su njihove rakije najbolje, iskustva iz prakse govore da se često radi o pićima sa manama i inače lošim kvalitetom.

Proizvodnju rakija od voća i grožđa treba shvatiti ozbiljno kao i svaku drugu proizvodnju hrane ili pića, a treba imati na umu da je ona često i zahtjevnija od drugih vidova prerade voća i grožđa. Uspjeh u proizvodnji rakije zavisi od niza faktora, među kojima posebno valja podvući: kvalitet i vrijeme berbe voća ili grožđa, način prerade voća ili grožđa, izvođenje alkoholne fermentacije (vrenja), vrijeme i način destilacije (pečenja) i odležavanje rakije.

Na stranicama koje slijede daće se nekoliko najvažnijih uputstava i preporuka koje mogu biti od koristi u proizvodnji naših najčešćih rakija od voća i grožđa. Prije toga, u narednoj tabeli dati su podaci o sadržaju šećera i prinosima čistog alkohola, odnosno prinosima rakije od 40% vol. od 100 kg voća.

Tabela 10. Sadržaj šećera i prinosi (randmani) čistog alkohola i rakije sa 40% vol. alkohola od 100 kg voća ili grožđa (prema: Jović, 2006)

Voće, grožđe, poluproizvod	Sadržaj šećera (%)		Čisti alkohol (l) iz 100 kg voća		Količina rakije sa 40% vol. iz 100 kg voća
	Variranje	Prosječno	Variranje	Prosječno	
Jabuka	6 – 15	10	3 – 6	5	12,5
Kruška	6 – 14	9	3 – 6	5	12,5
Kajsija	5 – 14	7	3 – 7	4	10
Breskva	7 – 12	8	3 – 6	4,5	11
Trešnja	6 – 18	11	4 – 9	6	15
Višnja	7 – 14	9	3 – 7	5	12,5
Malina	4 – 6	5,5	2,5 – 3	3	7,5
Ribizla	4 – 9	-	-	3,5	8,5
Kupina	4 - 7	5,5	-	3,5	8,5
Grožđe	9 - 20	15	4 – 10	8	20
Komina grožđa	-	-	3,3 – 3,8	3,5	8,5
Vinski talog	-	-	5,5 – 6,6	5,5	13,5
Vino	-	-	9 – 12	10	25

Dobra rakija se može dobiti samo od dobro zrelog voća koje tada sadrži najveću količinu šećera i najizraženiji miris koji je od posebne važnosti za svaku rakiju. Trulo i pljesnivo voće ne treba koristiti za preradu u rakiju. Strani, pokvareni, mirisi ovakvog voća prelaze u rakiju tokom destilacije i smanjuju joj kvalitet. Česta je praksa da se nedozrelo i opalo voće koristi za proizvodnju rakije, ali se u ovakvim situacijama mora računati sa rakijom slabijeg kvaliteta.

Rakija od jabuka (jabukovača)

U našim krajevima rakija od jabuka se u posljednje vrijeme sve više proizvodi. Ovdje se daje nešto širi prikaz proizvodnje rakije od jabuka zato što se niz uslova proizvodnje i radnji u proizvodnji jabukovače primjenjuje i u proizvodnji drugih voćnih rakija.

Osnovne faze u proizvodnji rakije od jabuka ili jabukovače nakon branja plodova su slijedeće:

- pregled i pranje plodova
- usitnjavanje ili muljanje
- alkoholna fermentacija (vrenje) voćnog kljuka
- destilacija (pečenje) prevrelog voćnog kljuka i
- odležavanje jabukovače

Bolja rakija jabukovača će se dobiti ukoliko se za njenu proizvodnju koriste kvalitetniji plodovi, sa više šećera i kiselina. Treba naglasiti da je proizvodnja rakije jabukovače od jabuka koje imaju manje od 9% šećera teško isplativa (Jović, 2006). Za proizvodnju jabukovače ne bi trebalo koristiti trule i jako oštećene plodove jabuke. Ukoliko je trulež zahvatila manji dio ploda, takav plod se poslije izrezivanja trulog dijela može dodati zdravim plodovima prije muljanja. Prljave plodove prije prerade treba oprati. Pranje nije neophodno ukoliko su jabuke čiste.

Prije stavljanja na vrenje, plodove jabuke je potrebno usitniti, odnosno izmuljati kako bi se dobio kljuk koji će mnogo lakše i brže previrati nego cijeli plodovi eventualno stavljeni na vrenje. Usitnjavanje plodova jabuke se može obaviti posebnim muljačama ili grubim mlinovima namijenjenim za usitnjavanje voća Ukoliko se ne raspolaže ovim mašinama, jabuke se mogu usitniti upotrebom drvenog malja ili na neki drugi pogodan način. Usitnjavanjem jabuka može se dobiti suviše suv kljuk u koji se može dodati malo vode da bi se dobila gustina kaše.

Kljuk se prenosi u sudove u kojima će se obaviti alkoholna fermentacija. Za ovu namjenu mogu se koristiti različiti sudovi, odnosno sudovi različitih zapremina i izrađeni od različitih materijala. Kakav god sud da se koristi od izuzetne je važnosti da on bude potpuno čist i bez ikakvih mirisa. Sudove za vrenje nikada ne treba puniti do vrha da takom fermentacije ne bi došlo do kipljenja, odnosno gubitka tečnosti kao najvrjednijeg dijela kljuka.

Ukoliko se to ikako može realizovati alkoholnu fermentaciju kljuka jabuke bi trebalo realizovati kao tzv. zatvorenu fermentaciju. To znači da bi sud u kojem se obavlja fermentacija trebalo potpuno zatvoriti i ostaviti samo jedan izlaz za ugljen dioksid koji fermentacijom nastaje. Iskusniji proizvođači rakije za fermentacije koriste sudove koji se mogu zatvoriti i na koje se mogu staviti vranjevi za vrenje. Vranj za vrenje je posebno konstruisan čep u koji se usipa malo vode koja sprečava ulazak vazduha u sud, a omogućava izlazak ugljen dioksida iz suda. Ako nema mogućnosti za potpuno zatvaranje suda i postavljanje vranja za vrenja, sud u kojem se vrši fermentacija bi barem trebalo pokriti zategnutom plastičnom folijom. Kod plastične buradi sa poklopcima na navrtanje

poklopce treba držati na sudu, ali ne do kraja stegnute kako bi se omogućio izlazak ugljen dioksida iz bureta.

Tokom prva dva dana nakon stavljanje kljuka na vrenje korisno je izvršiti njegovo miješanje kako bi se fermentacija odvijala brže i ravnomjernije. Jabuke, a i drugo voće je siromašno u azotnim materijama koje su neophodne kvascima za rast i razvoj, odnosno za izvršenje alkoholne fermentacije. Preporuka proizvođačima je da na 100 kg kljuka dodaju 40 g amonijum sulfata ili 40 g amonijum hidrogenfosfata ili 70 g amonijum dihidrogenfosfata. Ove supstance ili druga pogodna hraniva za kvasce mogu se nabaviti u bolje snabdjevenim poljoprivrednim apotekama.

U kljuk jabuke i drugog voća korisno je prije fermentacije dodati malo kiseline. Dodavanjem kiseline snižava se pH vrijednost kljuka što onemogućava štetno djelovanje velikog broja bakterija. U praksi se za ove svrhe koriste različite kiseline. Često se upotrebljava sumporna kiselina u količini 50 – 55 ml koncentrisane sumporne kiseline na 100 kg kljuka. Sa koncentrisanom sumpornom kiselinom mora se vrlo oprezno postupati. Kiselina se u tankom mlazu polako unosi u 10 do 20 puta veću količinu vode od količine kiseline koju treba dodati u kljuk. Npr. ukoliko je u sud sa kljukom potrebno dodati 100 ml sumporne kiseline, ona se prije dodavanja u sud mora pažljivo rastvoriti u jednom do dva litra vode. Kiselina se uvijek sipa u vodu, nikada obrnuto! Sipanje vode u kiselinu može dovesti do prskanja i teških povreda. Umjesto sumporne mogu se koristiti fosforna i mliječna kiselina ili njihova smjesa. Količine fosforne, mliječne ili smjese ovih kiselina koje treba dodati radi povećanja kiselosti kljuka najbolje je za konkretan slučaj provjeriti sa prehrambenim tehnologom ili agronomom.

Azotna hraniva i kiselinu treba dodati tako da oni budu rapoređeni po cijeloj količini kljuka.

Kad god je to moguće u voćni kljuk treba dodati aktivirani vinski kvasac koji se takođe može nabaviti u bolje snabdjevenim poljoprivrednim apotekama i sličnim trgovinama. Obično se dodaje 10 g suvog (a zatim aktiviranog) kvasca na 100 kg kljuka. U nedostatku suvog vinskog kvasca može se upotrijebiti i pekarski kvasac (100 – 150 g/100 kg kljuka). Vinski kvasac je najbolje aktivirati prema uputstvu proizvođača. Pekarski kvasac treba razmutiti u malo vode ili soka iz kljuka. Aktivirani kvasac treba miješanjem kljuka unijeti u cjelokupnu količinu kljuka.

Vrenje jabučnog kljuka treba obaviti u prostorijama u kojima se temperature kreću od 18 do 20°C, nikako ispod 15°C. U ovakvim uslovima jabučni kljuk prevre za 2 – 3 sedmice, često već nakon osam dana. Održavanje odgovarajuće temperatura od izuzetne je važnosti za vrenje jabučnog kljuka. Imajući u vidu vrijeme dozrijevanja i berbe jabuka kada se mogu javiti hladni dani i kada može doći do prekida alkoholne fermentacije, ovo je od izuzetnog značaja. Svako spuštanje temperatura ispod 15°C rizično je i može dovesti do prekida alkoholne fermentacije.

Sama alkoholna fermentacija odvija se u tri faze: početak vrenja, burno vrenje i tiho vrenje. Početkom alkoholne fermentacije kvasac se razmnožava i ne stvaraju se velike količine alkohola i ugljen dioksida. Burno vrenje prati pojava pjene, podizanje klobuka (kape), često uz povećanje temperature kljuka u vrenju. Tokom tihog vrenja previru zadnje količine šećera, uz oslobađanje malih količina ugljen dioksida.

Procjenu kraja fermentacije ne treba vršiti na osnovu vanjskih znakova njenog odvijanja. Do prekida fermentacije često može doći uslijed npr. zahlađenja ili djelovanja bakterija sirćetne kiseline. Zaključak kako je i u ovim slučajevima fermentacija završena (jer nema njenih vanjskih znakova) može biti štetan ukoliko se pristupi destilaciji (pečenju) kljuka u kojem još ima neprevrelog šećera. Pečenjem ovakvog kljuka dobiće se

manje količine alkohola, odnosno manje količine rakije. Ovo je čest razlog za konstatacije naših proizvođača kako "ove godine slabo baca".

Pri normalnim uslovima fermentacije u kljuku ne bi trebalo da se nalaze prevelike količine sirćetne kiseline. Pored toga što pečenjem prelazi u rakiju i uzrokuje njenu neugodnu kiselost, ova kiselina može otežati ili zaustaviti alkoholnu fermentaciju. Količine sirćetne kiseline u kljuku čije je vrenje prekinuto mogu se smanjiti ili potpuno ukloniti dodavanjem kalcijum karbonata ($CaCO_3$) ili gašenog kreča. Češće se koristi kalcijum karbonat, a računa se da 0,75 g $CaCO_3$ vezuje 1 g ukupnih kiselina. Ovo znači da bi u 100 litara kljuka koji sadrži npr. 7,5 g/l ukupnih kiselina trebalo dodati: 7,5 g/l x 100 l = 750 g kiselina; 750 g kiselina x 0,75 = 562,5 g $CaCO_3$. Ako se ne može izmjeriti sadržaj kiselina u kljuku, onda njegovu neutralizaciju kalcijum karbonatom treba izvršiti tzv. slijepim dodavanjem rastvora kalcijum karbonata. Priprema se rastvor kalcijum karbonata u vodi koji se zatim postepeno dodaje kljuku uz stalno miješanje. Dodavanje kalcijum karbonata uzrokuje oslobađanje mjehurića ugljen dioksida. Kada pjenušanje i oslobađanje ugljen dioksida prestane prestaje se i sa dodavanjem rastvora $CaCO_3$. Kljuk u kojem se neutralisane kiseline jako je sklon bakterijskim kvarenjima pa nastavak njegovog vrenja treba izvršiti što brže i odmah nakon toga pristupa se destilaciji.

Svako nepotrebno odlaganje destilacije prevrelog kljuka je štetno. U prevrelom kljuku nalaze se izumrle ćelije kvasca koje se raspadaju i ovim oslobađaju materije neprijatnog mirisa koje pečenjem prelaze u destilat. Osim toga, bakterije sirćetne kiseline počinju razgrađivati alkohol i stvarati sirćetnu kiselinu. Sirćetna kiselina će preći u destilat i dobiće se kisela rakija. Pretvaranje alkohola u sirćetnu kiselinu je čist gubitak pa djelovanje bakterija sirćetne kiseline treba ili spriječiti ili smanjiti. Ove bakterije mogu djelovati samo ukoliko su izložene vazduhu, korisno je nakon završenog vrenja sudove sa kljukom dopuniti i tako pune i zatvorene držati do destilacije. Destilaciju (pečenje) ne bi trebalo odgađati duže od 2 do 3 sedmice nakon završetka vrenja. Na ovaj način se može reći da od početka vrenja kljuka pri temperaturama 15 – 20°C do destilacije ne bi trebalo proći više od šest sedmica.

Određivanje završetka vrenja voćnog kljuka

Završetak vrenja voćnog kljuka najbolje je utvrditi mjerenjem. U praksi se za ove svrhe najčešće koristi *Oechsle*-ov (Ekslov) širomjer, a mjerenje se vrši u uzorku kljuka.

Tabela 11. Gustina filtrata kljuka (°Oe) kod završetka alkoholne fermentacije kljuka od nekih vrsta voća (preuzeto iz: Jović, 2006)

Vrsta kljuka	Gustina filtrata kljuka (°Oe)
Jabuka	4 – 12
Kruška	6 – 16
Kruška vilijamovka	10 – 16
Trešnja	12 – 20
Šljiva požegača	16 – 20
Ostale šljive	8 – 20
Malina, kupina, borovnica	4 – 8
Džanarika, renkloda	8 – 16
Dunja	6 – 12

Za uzimanje uzorka kljuk u sudu treba dobro promiješati i uzeti 1 – 2 litra kljuka koji se zatim procijedi kroz gazu i po mogućnosti nakon toga profiltrira kroz grubi filter

papir. Filtrat se sipa u menzuru od 500 ml te se izvrši mjerenje širomjerom. Na osnovu utvrđene gustine šire u °Oe (nakon temperaturne korekcije) može se donijeti zaključak o završetku vrenja. U narednoj tabeli date su gustine filtrata kljuka u °Oe kod završetka alkoholne fermentacije, odnosno vrenja kljuka od različitih vrsta voća.

Rakija od krušaka (kruškovača)

Iako se može proizvoditi od plodova različitih sorti, najbolja rakija kruškovača dobija se od krušaka sorte vilijamovka koje imaju lijep miris. Dobra rakija dobija se i od krušaka sorte boskova bočica. Sadržaj šećera u plodu kruške kreće se od 8 do 15%. Maksimalan sadržaj šećera u plodovima kruške nalazi se 2 – 4 sedmice nakon uobičajenog vremena berbe.

Proizvodnja rakije kruškovače odvija se po slijedećim fazama:

- berba;
- skladištenje plodova 2 – 4 sedmice;
- muljanje;
- alkoholna fermentacija kljuka;
- destilacija prevrelog kljuka i
- odležavanje i finalizacija rakije.

Kruške nakon berbe treba ostaviti dvije do četiri sedmice za koje vrijeme se povećava sadržaj šećera i razvija aromat plodova. Za vrijeme skladištenja kruške često toliko omekšaju tako da nema potrebe za muljanjem ili usitnjavanjem plodova.

Kao i kod proizvodnje rakije od jabuka, korisno je u kljuk kruške (posebno kljuk vilijamovke) dodati 50 do 60 ml koncentrisane sumporne kiseline i 10 do 20 g amonijum sulfata na 100 litara kljuka. Kljuk kruške teško fermentira ukoliko se u njega ne doda kvasac.

Vrenje kljuka kruške treba usporiti i vršiti ga pri temperaturama koje ne prelaze 18°C. Na ovaj način će se sačuvati i u rakiju prenijeti poželjni mirisi kruške. Prevreli kljuk bi trebalo destilisati što prije po završetku vrenja, a nikako kasnije od dvije sedmice od kraja vrenja. Smatra se da je kljuk kruške prevreo kada se u filtratu kljuka utvrdi 6 – 16°Oe.

Rakija od šljiva (šljivovica)

Plodovi svih sorti šljive mogu se koristiti za preradu u rakiju. Međutim, plodovi nekih sorti daju znatno aromatičniju i uopšteno govoreći kvalitetniju šljivovicu. Kod nas se najboljom sortom za preradu u šljivovicu i dalje smatra požegača (bistrica, madžarka). Od šljive danas često gajene sorta stenlej ne može se dobiti posebno cijenjena šljivovica.

Šljivovica se proizvodi provođenjem slijedećih operacija:

- berba šljiva;
- muljanje šljive (i odvajanje koštice);
- alkoholna fermentacija kljuka šljive;
- destilacija prevrelog kljuka šljive i
- odležavanje i finalizacija šljivovice.

Berbu šljive za preradu u šljivovicu treba izvršiti kada plodovi sadrže najveću količinu šećera i kada je miris šljive potpuno razvijen. Kod požegače se to prepoznaje po smežuravanju pokožice oko peteljke ploda i tamnjenju mesa oko koštice.

U našim uslovima na fermentaciju se najčešće stavljaju cijeli plodovi šljive što usporava fermentaciju, posebno ukoliko su ubrani nešto čvršći plodovi. Alkoholna

fermentacija počinje brže i traje kraće ukoliko se izvrši muljanje šljiva. Koštice šljive po mogućnosti treba izdvojiti iz kljuka. Iako se radi o relativno zahtjevnoj operaciji, koristi od uklanjanja koštica mogu biti višestruke.

Tokom punjenja suda u kojem će se vršiti fermentacija (ne više od 80% zapremine suda) u nekim krajevima se radi sprečavanja isplivavanja i prevrtanja klobuka (kape) u sud stavlja tzv. drvena krstina. Kace i plastičnu burad u kojima će se obavljati fermentacija treba pokriti ili zatvoriti na način kako je to opisano kod proizvodnje jabukovače.

Trajanje vrenja šljive ili kljuka šljive zavisi od mnogo faktora. Brže će previrati kljuk šljive nego cijeli plodovi. Pri višim temperaturama vrenje će kraće trajati, a ubrzaće ga i dodavanje kvasca. Šljive sa većim sadržajem šećera će duže previrati. Dužina previranja kljuka ranih sorti šljive uglavnom je pod uticajem temperature, dok kod kasnijih sorti na dužinu vrenja znatno utiče koncentracija šećera u plodovima šljive. Uopšteno se može reći da trajanje vrenja pri temperaturama iznad 15°C ne bi trebalo biti duže od mjesec dana. Ukoliko su temperature povoljne (20 - 25°C), šljive izmuljane, a u kljuk je dodat kvasac vrenje se najčešće završava za oko 10 dana. Završetak vrenja i ovdje je najbolje utvrditi mjerenjem širomjerom. Vrenje kljuka požegače je završeno kada filtrat kljuka ima gustinu 16 – 20°Oe, vrenje kljuka ranih sorti šljive kada je gustina filtrata 8 – 12°Oe.

Prevreli kljuk šljive treba peći u roku od najviše 2 – 3 sedmice. Ako to nije moguće, prevreli kljuk treba konzervisati i zaštiti od kvarenja.

Rakije od trešanja i višanja

Trešnjevače i višnjevače spadaju u plemenite voćne rakije i u nekim krajevima se smatraju ekskluzivnim pićima.

Plodovi trešnje i višnje koji se prerađuju u rakiju treba da budu potpuno zreli, sa što većim sadržajem šećera. Za rakiju se beru plodovi bez peteljki. Muljanje plodova se rijetko vrši, jer su trešnje i višnje sočne i ispuštaju sok pod uticajem vlastite težine. Muljanje je potrebno ukoliko se beru smežurani, prezreli plodovi. Pri muljanju treba paziti da ne dođe do lomljenja koštica. Veći lom koštica ugrožava miris rakije i povećava sadržaj štetnih materija u njoj.

Alkoholno vrenje treba izvesti u zatvorenim sudovima, prije svega da se spriječi sirćetna fermentacija. Radi čistije fermentacije preporučuje se dodavanje oko 100 ml koncentrisane sumporne kiseline na 100 kg kljuka trešnje. Takođe je veoma važno pravovremeno utvrditi kraj fermentacije i izvršiti destilaciju u što kraćem roku nakon završetka fermentacije.

Rakije od bresaka i kajsija

U rakiju se najčešće prerađuju plodovi breskve i kajsije koji se zbog svog izgleda ili manjih oštećenja ne mogu plasirati kao stono voće.

Smatra se da plodovi svih sorti breskve nisu pogodni za preradu u rakiju, a bolja rakija se dobija od kasnijih sorti. Ove sorte u pravilu imaju izraženiji miris koji se pažljivom fermentacijom i destilacijom prenosi u rakiju. Preporučuje sa da konačna jačina rakije breskovače bude oko 45% vol. jer su pri toj jačini njen okus i miris najizraženiji.

Berbu bresaka i kajsija za preradu u rakiju treba izvršiti u vrijeme pune zrelosti pa čak i prezrelosti. Ovo se posebno odnosi na kajsiju koja inače spada u grupu skupog voća pa se za proizvodnju rakije najčešće koriste prezreli plodovi opali sa stabla.

Prezrele plodove kajsije i breskve nije potrebno muljati. Ukoliko se vrši muljanje, treba paziti da se ne lome koštice. Ukoliko za to postoji mogućnost, trebalo bi izvršiti izdvajanje barem dijela, ako ne i svih koštica iz kljuka. Destilaciju prevrelog kljuka sa košticama treba izvršiti što je prije moguće. Kljuk od prezrele kajsije može biti pregust pa se u njega tada dodaje nešto vode da se dobije kašasta masa.

I ovdje je poželjno stvoriti uslove za zatvorenu fermentaciju. Takođe se prije početka alkoholne fermentacije preporučuje dodavanje oko 100 ml koncentrisane sumporne kiselina na 100 kg kljuka.

Rakije od grožđa

Grožđe se u većini naših vinorodnih krajeva prvenstveno koristi za proizvodnju vina. Međutim, gdje ima vina, najčešće ima i jakih alkoholnih pića od grožđa, vina ili sporednih proizvoda pri proizvodnji vina. Na ovom mjestu nešto više riječi će biti o proizvodnji lozovače (lozove rakije) i komovice.

Muljanjem grožđa dobija se grožđani kljuk od kojeg se cijeđenjem na jednoj starni dobija grožđani sok (šira), a na drugoj slatka komina. Šira se koristi za proizvodnju bijelog vina. Ukoliko se komina dobijena u proizvodnji bijelog vina stavi na fermentaciju pa destiliše dobija se rakija komovica.

Kod proizvodnje crvenog ili ružičastog vina kljuk se podvrgava fermentaciji. Otakanjem vina nakon dijelom ili potpuno završene fermentacije zaostaje djelimično ocijeđeni kljuk u kojem uvijek ima vina. Od ovako djelimično ocijeđenog kljuka može se destilacijom dobiti rakija koja je po svojim svojstvima negdje između lozovače i komovice. Prava lozovača dobija se destilacijom prevrelog kljuka od grožđa. Sav kljuk se koristi za proizvodnju lozovače, odnosno iz istog kljuka ne može se dobiti i vino i prava lozovača.

Lozovača

Lozovača se, kako je navedeno, proizvodi destilacijom prevrelog kljuka. Za proizvodnju lozovače često se koristi grožđe koje ne sadrži dovoljno šećera da bi se od njega dobilo kvalitetno vino. Lozovača se takođe često proizvodi od grožđa stonih sorti koje iz bilo kojih razloga nije plasirano na tržište. Grožđe se odmah nakon berbe mulja, a iz kljuka po mogućnosti treba izdvojiti peteljkovinu. Kljuk se prebacuje u sudove za vrenje (kace, burad i sl.) koji se pune do 80% svoje zapremine. Dužina fermentacije prije svega zavisi od temperatura i obično traje 5 – 10 dana. Kraj fermentacije najbolje je utvrditi širomjerom, a smatra se da je fermentacija završena kada se na skali *Oechsle*-ovog širomjera očita vrijednost 0°Oe ili nekoliko °Oe iznad nule. Prevreli kljuk ne bi trebao čekati na destilaciju duže od dvije sedmice.

Komovica

Komovica se proizvodi destilacijom prevrele komine od grožđa koja ostaje nakon cijeđenja vina u proizvodnji crvenih i ružičastih vina. Komovica se može dobiti i podvrgavanjem slatke komine koja se dobija kod cijeđenja šire u proizvodnji bijelih vina fermentaciji pa onda destilaciji. Prevrela komina kod proizvodnje crvenih i ružičastih vina u sebi može sadržavati još neprevrelog šećera pa je prije destilacije treba ostaviti na dodatno vrenje u kace ili burad.

Kominu tokom fermentacije ili čuvanja do destilacije treba svakako zaštiti od vazduha. Vrenje slatke komine obično traje oko 3 sedmice, a može se ubrzati ukoliko se u

slatku kominu od bijelog grožđa doda nešto prevrele komine od crnog grožđa koja je bogata kvascima.

Prevrela komina se lako kvari pa je destilaciju potrebno obaviti u što kraćem roku nakon završetka fermentacije.

UREĐAJI ZA IZVOĐENJE DESTILACIJE (KAZANI)

Uz određene razlike u konstrukciji na našim prostorima se u proizvodnji rakije za domaćinstva u upotrebi sreću bosanski, srbijanski i makedonski domaći kazan. Danas se ipak najviše koriste tzv. alambik kazani koji mogu biti pokretni i postavljeni na jednom mjestu. Alambici se razlikuju prema načinu pražnjenja kazana i načinu zagrijavanja. Alambik kazani u principu su namijenjeni za dvokratne destilacije, odnosno proizvodnju rakije na način da se prvom destilacijom dobija sirova, meka rakija koja se podvrgava još jednoj destilaciji da bi se dobila rakija prepečenica. Istina od ove osnovne namjene alambik kazana u praksi ima dosta izuzetaka pa proizvođači često na ovom kazanu vrše destilaciju prevrelog kljuka do konačne alkoholne jačine rakije, bez njenog prepicanja. Svi alambik kazani imaju iste osnovne dijelove: kazan, kapak, parovodna cijev i hladionik (kondenzator).

(Preuzeto sa: http://www.kazanimandaric.com; 04/2013)

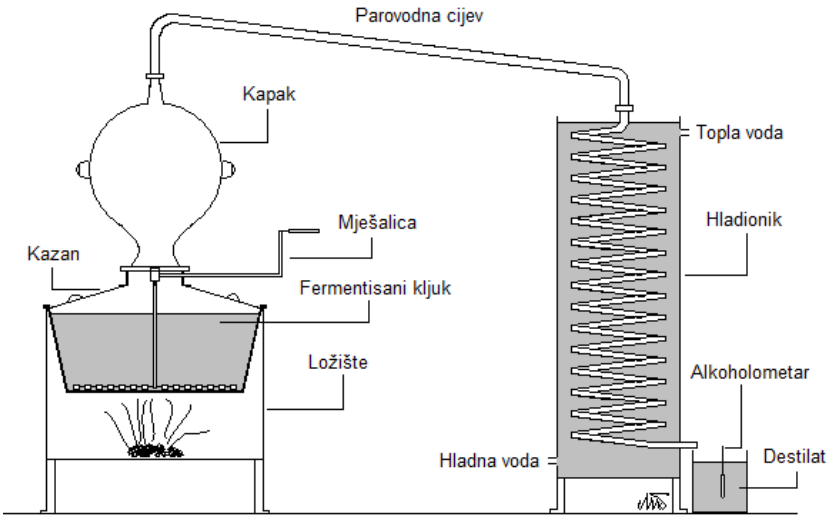
Slika 51. Kazan od 100 litara u uobičajenoj izvedbi

Zapremine kazana najčešće se kreće od 80 do 200 litara. Kazani se izrađuju od čistog elektrolitičkog bakra visoke čistoće. Bakar je dobar provodnik toplote, otporan je na djelovanje organskih kiselina koje se nalaze u prevrelom kljuku i ima pozitivan uticaj na miris i okus rakije. Iako i drugi metali (aluminijum, nerđajući čelik) dobro provode toplotu i mogu biti otporni na kiseline, nijedan drugi metal ne doprinosi čistoći okusa i mirisa

rakije kao bakar. Unutrašnjost kvalitetnog kazana je dobro uglačana što olakšava njegovo pranje. Dno kazana koji se najčešće nalaze u prodaji je debljine 2 – 2,5 mm, ali bi kod nabavke kazana trebalo nastojati da njegovo dno ne bude tanje od 5 mm. U kazanu se često nalazi ugrađena mješalica čijom upotrebom se miješa kljuk i sprečava njegovo zagorijevanje na dnu kazana.

Kazan se postavlja na peć ili ložište. Peć treba da bude tako konstruisana da nivo džibre (ostatak nakon destilacije kljuka u kazanu) bude barem za desetak centimetara iznad nivoa do kojeg doseže otvoreni plamen. Ovakvom izvedbom peći sprečava se zagorijevanje na unutrašnjosti zidova kazana.

Kapak ili kupola se postavlja na kazan gdje prikuplja pare koje nastaju zagrijvanjem kljuka u kazanu i usmjerava ih prema parovodnoj cijev. Kapak se takođe izrađuje od bakra i može biti različite zapremine. Cijenjeni su kapci koji imaju obrnuti kruškolik oblik, odnosno poklopci koji se idući od kazana prema cijevi postepeno šire u kuglasti oblik.



Slika 52. Prosti alambik kazan na presjeku

Parovodna cijev spaja kapak i hladionik i takođe se izrađuje od bakra. Kod destilacije kljuka sa većim sadržajem sirćetne kiseline bakar parovodne cijevi se jedini sa ovom kiselinom pri čemu nastaje kupriacetat, jedinjenje plavo-zelene boje čiji talozi često dospijevaju u destilat, odnosno rakiju.

Hladionik može biti različite konstrukcije, od spiralne cijevi do vertikalno postavljenih cijevi i on je uvijek smješten u rezervoar kroz koji protiče voda. I kondenzator se često izrađuje od bakra, ali se sreću i kondenzatori od nerđajućeg čelika. Važno je da kondenzator ima dovoljnu zapreminu tako de se osigura kondenzacija pare koja u njega dospijeva, odnosno prevođenje pare u tečnost. Voda za hlađenje u rezervoaru treba da se kreće u pravcu suprotnom od kretanja para kroz kondenzator. Iz dobrog hladionika trebao bi da izlazi destilat temperature od 15 do 17°C, a temperatura vode koja izlazi uz hladionika ne bi trebala prelaziti 65°C.

Čišćenje aparata za destilaciju

Svi dijelovi uređaja za destilaciju bi uvijek trebali biti dobro očišćeni. Čistoća kazana, kapka, cijevi i hladionika jedna je od važnih uslova za dobijanje kvalitetne rakije. Kazan i poklopac bi nakon svake destilacije kljuka trebalo dobro oprati vodom. Posebno detaljno čišćenje kazana i drugih dijelova potrebno je kada se završi sa destilacijom kljuka i prelazi na destilaciju sirove meke rakije, kada se sa destilacije kljuka od jedne vrste voća prelazi na destilaciju kljuka druge vrste voća i kada se destilacioni uređaj koristi nakon dužeg stajanja.

Čisti se dio po dio aparata, najčešće četkama i rastvorom sode bikarbone ili nekog drugog sredstva za čišćenje. Nakon ribanja vrši se ispiranje hladnom vodom sve dok voda od ispiranja ne bude potpuno čista i bez ikakvog mirisa. Parvodna cijev čisti se posebnim četkama ili vezivanjem obične valjkaste četke odgovarajućeg promjera sa dva kraja kanapom kojim se četka povlači sa jednog na drugi kraj cijevi. Cijev ili cijevi hladionika peru se tako što se izlaz iz hladionika zatvori, a u hladionik se sa gornje strane sipa rastvor sode koji u hladioniku ostaje nekoliko sati. Nakon ispuštanja rastvora sode hladionik je potrebno dobro isprati vodom. Nakon čišćenja svih dijelova uređaja za destilaciju on se spaja, u kazan se sipa voda i zagrijavanjem se vrši njena destilacija. Pri ovome nema vode u rezervoaru hladionika.

Vanjske bakarne površine aparata za destilaciju povremeno treba čistiti 10% rastvorom limunske kiseline uz naknadno ispiranje hladnom vodom.

DESTILACIJA

Destilacija u proizvodnji voćnih rakija ima za cilj izdvajanje isparljivih sastojaka iz prevrelog kljuka koji će nakon kondenzacije postati rakija. Prevreli kljuk sadrži veliki broj isparljivih jedinjenja, a količinom su vodeći voda i etanol, etil alkohol ili jednostavno alkohol. Važno je naglasiti da kvalitet rakije ne zavisi samo od njene alkoholne jačine, nego i od čitavog niza drugih jedinjenja koja u rakiju prelaze destilacijom prevrelog kljuka. Može se reći da svi sastojci koji su u rakiju stigli destilacijom utiču na njen kvalitet, ali se svojim značajem izdvaja veliki broj mirisnih jedinjenja (estri, viši alkoholi, aldehidi, itd.) i kiseline. Svi isparljivi sastojci nisu od jednake važnosti za kvalitet rakije, pa se umijeće vođenja destilacije praktično svodi na dobijanje rakije čistog, voćnog, mirisa i harmoničnog okusa, odnosno okusa koji nije kiseo, ali ne i prazan i tup. Destilacija u proizvodnji voćnih rakija, prema tome, nije samo dobijanje alkoholno jake tečnosti nego plemenitog pića kojem karakter i kvalitet daju upravo mirisna i druga jedinjenja koja se i u kljuku i u rakiji nalaze u malim količinama. Ova jedinjenja omogućavaju da se npr. razlikuju šljivovica, kruškovača i lozovača, ali i da se rakije opisuju kao dobre ili loše.

Iako se kod naših proizvođača rijetko praktikuje, uređaj za destilaciju bi prije pristupanja destilaciji osnovne mase prevrele komine trebalo provjeriti tzv. probnom destilacijama. Probna destilacija se izvodi u dva-tri navrata sa manjom količinom kljuka u kazanu. Stavljanjem u odnos količine kljuka uzetog za destilaciju i količine dobijenog destilata – sirove rakije dolazi se do informacije o mogućim značajnijim gubicima alkohola pri destilaciji. Ukoliko se utvrde gubici alkohola pri destilaciji potrebno je provjeriti da li sva spojna mjesta dijelova uređaja za destilaciju dobro zaptivaju i da li je hlađenje u hladioniku odgovarajuće. Tek nakon eventualnih dodatnih podešavanja uređaja za destilaciju pristupa se destilaciji osnovne mase prevrelog kljuka.

Kod proizvodnje rakija od voća i grožđa najčešće se vrše dvije destilacije. Prvom destilacijom dobija se sirova meka rakija, a drugom destilacijom prepečenica.

Proizvodnja sirove meke rakije

Kod proizvodnje sirove meke rakije kazan se prevrelim kljukom puni do 70% njegove ukupne zapremine. Ostavljanje otpražnjenog prostora u kazanu treba da spriječi kipljenje kada kljuk počne da ključa. Ukoliko je prevreli kljuk pregust treba ga prije sipanja u kazan razrijediti sa vodom. Količinu vode koja će se dodati kljuku treba ujednačiti za sve kazane kako bi se lakše pratila i kontrolisala destilacija. Ukoliko se npr. sa 20 litara vode na 100 litara kljuka postiže odgovarajuće razblaženje kljuka, ovu količinu vode treba dodati na svakih narednih 100 kg kljuka. Kljuk prije sipanja u kazan treba dobro izmiješati kako se ne bi desilo da u nekim kazanima bude pregust kljuk skloniji zagorijevanju.

Pretpostavka je da većina alambik kazana koji se danas nalaze u upotrebi imaju ugrađenu mješalicu čijim korišćenjem se sprečava zagorijevanje kljuka u kazanu. Ukoliko kazan nema ugrađenu mješalicu onda bi na njegovo dno trebalo postaviti djelimično izdignutu bakarnu rešetku ili improvizovanu drvenu rešetku koja se stavlja na dno kazana. Rešetka bi trebala biti takve gustine da omogućava prolaz tečnosti, ali ne i čvrstih dijelova kljuka na dno kazana.

Ne treba posebno naglašavati da prije početka destilacije sve dijelove uređaja za destilaciju treba dobro spojiti. U praksi se sreću različiti načini spajanja kazana, kapka, cijevi i hladionika – od obljepljivanja glinom ili tijestom do upotrebe fabrički (radionički) konstruisanih sistema zavrtanja sa odgovarajućim dihtunzima.

Zagrijavanje kazana može se vršiti na različite načine (drva, gas, električna energija), ali se i dalje najčešće koristi drvo. Na samom početku vatra treba da bude jača, a na 5 – 10 minuta prije ključanja kljuka treba je smanjiti. Smatra se da vatru treba smanjiti kada je temperatura kljuka 10 – 12°C niža od tačke njegovog ključanja. Kako ovo nije uvijek lako utvrditi, u praksi se vrijeme za smanjenje vatre utvrđuje opipavanjem kapka čija temperatura zbog u njemu nakupljenih vrućih para raste. Destilaciju treba voditi pri smanjenoj vatri i polako. Voda u rezervoaru hladionika cijelim tokom destilacije treba da bude topla u gornjoj trećini, jedva mlaka u srednjoj i potpuno hladna u donjoj trećini. Hladna voda u rezervoar hladnjaka se uvodi u njegovom donjem dijelu čime se istovremeno istiskuje vruća voda iz njegovog gornjeg dijela.

Količina alkohola koja se destilacijom može izdvojiti iz prevrelog kljuka zavisi od sadržaja alkohola u kljuku i od konstrukcije i kvaliteta uređaja za destilaciju. Kod pojave prvih količina destilata na izlazu iz hladionika destilati od šljive i trešnje npr. obično su jači (50 – 60% vol.) od destilata od kruške i jabuke (45 – 50% vol.).

Kod proizvodnje sirove meke rakije destilacija se vodi sve dok sadržaj alkohola u destilatu na izlazu iz cijevi hladionika ne padne na oko 3% vol. Kontrola alkoholne jačine destilata vrši se alkoholometrima, uz prihvatanje destilata iz cijevi hladionika u pogodnu menzuru. Za određivanje kraja destilacije kod proizvdnje sirove meke rakije najbolje je koristiti alkoholometre sa skalom od 0 – 10% vol.

Jović (2006) navodi da se destilacijom na kazanu zapremine 150 litara za jedan sat dobije 10 – 15 litara destilata, a da ukupno trajanje destilacije na ovom kazanu (uključujući punjenje i pražnjenje kazana) traje od 150 do 180 minuta. Računa se da se od 100 litara kljuka u prosjeku dobija oko 25 litara sirove meke rakije. Jasno je da količina sirove meke rakije i njena jačina zavise od vrste prevrelog voćnog kljuka. U narednoj tabeli date su alkoholne jačine sirove meke rakije od nekoliko voćnih kljukova.

Tabela 12. Alkoholna jačina sirove meke rakije dobijene od različitih prevrelih voćnih kljukova (preuzeto iz: Jović, 2006)

Vrsta kljuka	Prosječan sadržaj alkohola u sirovoj mekoj rakiji (% vol.)
Trešnja	20 – 25% vol.
Šljiva požegača	20 – 25% vol.
Ostale šljive	17 – 25% vol
Jabuka	17 – 22% vol.
Kruška	17 – 22% vol.

Komina od grožđa sadrži malo alkohola i njenom destilacijom dobija se sirova meka rakija sa 10 do 20% vol. alkohola.

Sirova meka rakija ponovo se destiliše (prepeka) da bi se dobila rakija prepečenica sa sadržajem alkohola od 40 do 50% vol.

Proizvodnja meke rakije za piće

U mnogim našim krajevima rado se pije tzv. meka rakija, odnosno rakija koja ima niži sadržaj alkohola. I ova rakija može biti ugodna za konzumiranje, ali bi je trebalo proizvoditi primjenom frakcione destilacije. Frakciona destilacija je razdvajanje pojedinih dijelova destilata tokom destilacije. Kao frakcije izdvajaju se: prvenac (glava), srednja frakcija (srce) i patoka. Srednja frakcija ili srce koristi se kao meka rakija za piće.

Prva frakcija – prvenac – izdvaja se tako što se odmah na početku destilacije odvaja 0,3 do 0,6 litara prvog destilata iz cijevi hladionika na 100 litara kljuka nasutog u kazan. Prvenac se odvaja u poseban sud, a srednja frakcija (srce) se nastavi skupljati sve dok jačina destilata na izlazu iz hladionika ne padne na oko 10% vol. Srce, odnosno meka rakija dobijena na ovaj način obično sadrži 24 do 30% vol. alkohola. Nakon izdvajanja srca nastavlja se sa prikupljanjem patoke, sve dok sadržaj alkohola u destilatu na izlazu iz hladionika ne padne na oko 3% vol. Sve količine prvenca i patoka odvojene tokom pečenja rakije na kraju se najčešće pomiješaju i prepeku do alkoholne jačine meke rakije, uz ponovno izdvajanje prvenca i patoke. Meka rakija dobijena prepicanjem smjese prvenca i patoke lošijeg je kvaliteta.

Proizvodnja prepečenice

Prije pristupanja destilaciji meke sirove rakije uređaj za destilaciju treba temeljito oprati. Kazan se mekom sirovom rakijom puni do oko 70% svoje zapremine. Tokom destilacije sirove meke rakije nema opasnosti od zagorijevanja kazana. Destilacijom meke rakije treba povećati sadržaj alkohola u budućoj prepečenici, ali i izvršiti prečišćavanje meke rakije kroz izdvajanje frakcija destilacije. Tokom destilacije izdvajaju se prvenac, srce i patoka.

U prvencu se pored etanola nalazi i niz lako isparljivih sastojaka koji mogu loše uticati na miris rakije. Srce ili srednja frakcija bi trebala odražavati sve najbolje osobine voća od kojeg se rakija proizvodi. Patoka u sebi sadrži jedinjenja koja imaju više tačke ključanja i koja takođe mogu ugroziti miris i okus rakije.

Količina prvenca koju treba odvojiti kod prepicanja sirove meke rakije zavisi od uslova fermentacije kljuka i njegove destilacije u proizvodnji sirove meke rakije. Ukoliko je korišćeno zdravo i zrelo voće, fermentacija vođena u čistim i zatvorenim sudovima, a destilacija sirove meke rakije izvedena na laganoj vatri, onda je najčešće dovoljno izdvojiti

0,5 litara prvenca na 100 litara sirove meke rakije nasute u kazan za prepeku. Ipak, sigurnijim se smatra izdvajanje 1 do 1,5 litara prvenca na 100 litara sirove meke rakije koja se prepiče. Ukoliko je prevreli kljuk bio pokvaren ili je jako dugo stajao prije pečenja rakije, ne bi trebalo izdvajati manje od 2 litra prvenca na 100 litara sirove meke rakije. Ako se kod prepicanja rakije ne izdvoje dovoljne količine prvenca dobija se rakija koja pali na okusu, sa oštrim mirisima i inače slabijeg kvaliteta. Iskusniji proizvođači rakije hvataju prve količine rakije iz cijevi hladionika u čaše zapremine do 100 ml, provjeravaju njihov miris i izdvajaju prvenac, čašu po čašu, sve dok on ima karakteristične štetne mirise prvenca.

Važno je prekinuti i sa izdvajanjem frakcije srca i preći na skupljanje patoke. Iskustvo pokazuje da sa prikupljanja frakcije srca na prikupljanje frakcije patoke treba preći kada koncentracija alkohola u frakciji srca koja izlazi iz cijevi hladionika padne na oko 40% vol. kod proizvodnje prepečenice od šljive, trešnje, kajsije i breskve. Ovog pravila se ne treba slijepo držati, posebno ukoliko se ranijim iskustvom i poznavanjem rakija može ustanoviti kada još uvijek potpuno bezbojni destilat srca počinje gubiti mirisne note voća od kojeg se rakija proizvodi i poprimati mirise patoke.

Kao okvirna preporuka može se navesti da kod prepicanja lozovače patoku treba početi skupljati kada sadržaj alkohola u frakciji srca na izlazu iz cijevi hladionika padne na oko 45% vol. Preporuka je i da se kod prepicanja šljivovice izdvoji 1 – 2 litra prvenca na 100 litara sirove rakije te da se sa izdvajanjem frakcije srca prekine kada sadržaj alkohola u destilatu na izlazu iz cijevi hladionika padne na oko 30% vol.

Velikom greškom se smatra prikupljanje frakcije srca sve do željene konačne jačine rakije prepečenice. Čak i ukoliko je željena jačina rakije prepečenice 45 ili 50% vol., ona će dobijena na ovaj način sadržavati određene količine patoke što će kvariti njen miris i okus.

Kao i kod frakcije prvenca, korisna je preporuka da se uvijek ide na izdvajanje veće, nego na izdvajanje manje količine patoke. U vrijeme kada se tokom destilacije počinju javljati prve količine patoke u destilat inače najvećim dijelom čini voda. Voda će se svakako dodavati u frakciju srca kod svođenja alkohola u prepečenici na konačnu jačinu pa se nešto ranijim prekidanjem skupljanja frakcije srca inače ne gubi mnogo na količini rakije, a može se značajno dobiti na njenom kvalitetu.

Kada se pređe na prihvatanje patoke destilacija se pojačavanjem vatre može ubrzati. Količine patoke koje se izdvajaju kod prepicanja rakije mogu biti znatne. Tako Jović (2006) navodi da se iz 100 litara sirove meke šljivovice prepicanjem dobija oko 30 litara frakcije srca jačine od 50 – 65% vol. i 20 – 25 litara frakcije patoke jačine 20 – 25% vol. Ukoliko se razdvajanje frakcija izvrši na ovdje preporučeni način, frakcija srca obično ima 60 do 70% vol. alkohola i ona se nakon razblaživanja i obrade koristi kao gotova rakija prepečenica.

Prepicanje meke sirove rakije u kazanu zapremine 120 do 150 litara ne bi trebalo da traje kraće od 4 – 5 sati, odnosno destilaciju je sve do početka prikupljanja patoke potrebo voditi na laganoj vatri, sporo i strpljivo.

Tokom prepicanja rakije dobijaju se znatne količine patoke. Ponegdje se patoka izdvojena prepicanjem rakije iz jednog kazana dodaje novoj količini sirove meke rakije koja će se prepicati u istom kazanu. Ovo je pogrešno, jer se povećava količina sastojaka koji inače nisu poželjni u frakciji srca.

Patoke i prvenci sakupljeni iz više destilacija najčešće se spajaju te se posebno vrši njihova frakciona destilacija, uz ponovno izdvajanje većih količina prvenca i većih količina patoke. Na ovaj način se može dobiti rakija relativno dobrog kvaliteta. Ponegdje

se skuplja i ponovo peče samo patoka, uz izdvajanje prvenca i patoke, a dobijena prepečenica se koristi za proizvodnju travarica ili drugih aromatizovanih rakija.

Prvenac skupljen iz više destilacija se može razblažiti vodom i ponovo destilisati tako da se dobije destilat konačne jačine oko 40% vol. koji sam nije rakija posebnog kvaliteta, ali se može upotrijebiti za proizvodnju travarica ili drugih aromatizovanih pića.

ODLEŽAVANJE I FORMIRANJE RAKIJE

Rakije dobijene prepicanjem sirove meke rakije odmah nakon proizvodnje nisu pogodne za piće. U ovo vrijeme one su oštre i grube ne okusu. Rakijama prepečenicama je, kao i mnogim vinima, potrebno određeno odležavanje tokom kojeg se razvijaju i postaju izraženiji okusi i mirisi tipični za pojedine vrste rakija.

Razlikuju se odležavanje rakije u drvenim i staklenim sudovima. Rakije kao što su šljivovica, kajsijevača, breskovača, jabukovača i komovica često odležavaju i sazrijevaju u drvenim sudovima. Ukoliko se pravilno provede, rakija odležavanjem u drvenim sudovima mijenja boju i poprima ugodan okus i aromu. Treba naglasiti da pomenute rakije ne moraju odležavati u drvetu i da npr. bezbojna šljivovica ili kajsijevača mogu biti odličnog kvaliteta. Na odležavanje u drvetu obično se ne stavljaju kruškovača, trešnjevača i višnjevača.

Drvena burad za odležavanje rakije treba da budu besprijekorne čistoće. Ukoliko se radi o novoj buradi prije prvog korišćenja potrebno ih je oviniti, odnosno pripremiti tretiranjem vrelom vodom ili vodenom parom. Burad rakiji ne daju samo boju, već i cijeli niz drugih sastojaka koji pozitivno utiču na njen okus i miris. Najboljom se smatraju hrastova burad, ali se u našim krajevima za odležavanje rakije često koriste i burad od drugih vrsta drveta.

U hrastovoj buradi u kojoj rakija odležava često se ostavlja malo otpraženjenog prostora, odnosno burad se rakijom ne pune do čepa. Burad u svakom slučaju treba dobro zatvoriti kvalitetnim čepom. Burad sa rakijom u odležavanju treba držati u prostorijama temperature od 15 do 20°C. Relativna vlažnost prostorije trebala bi biti oko 75%.

Navodi se da se količina rakije šljivovice čuvane u drvenoj buradi tokom prve godine smanjuje za oko 9%, a tokom druge i treće za po oko 5% (Jović, 2006). Gubitak rakije zavisi od kvaliteta drveta od kojeg je bure izrađeno, od zapremine i oblika bureta i od alkoholne jačine rakije koja odležava. Šljivovica prepečanica tokom jedne godine odležavanja u drvetu može izbubiti na jačini i do 0,7% vol., dok meka rakija za isto vrijeme izgubi na jačini za oko 0,5% vol. (Jović, 2006).

Dužina odležavanja rakije u drvenim sudovima treba da bude takva da doprinese kvalitetu rakije. Prekratko odležavanje rakije u drvetu može donijeti više štete nego koristi. Smatra se da odležavanje rakije u hrastovom buretu ne bi trebalo trajati kraće od tri mjeseca. Međutim, ni predugo odležavanje rakije u drvenoj buradi (posebno ukoliko se radi o novoj slabo pripremljenoj buradi) može ugroziti voćni karakter rakije. Preporuka je svakako da se rakija tokom odležavanja u drvetu povremeno proba i na taj način prati proces njenog odležavanja i sazrijevanja.

Formiranje rakija

Rakija dobijena prepicanjem sirove meke rakije najčešće je sa preko 60% vol. alkohola. Sa ovom koncentracijom alkohola rakije odležavaju, ali nisu za konzumiranje. Alkoholna jačina rakija se najčešće svodi na 40 do 45% vol. Treba spomenuti praksu

proizvodnje i konzumiranja alkoholno prejakih rakija (50 i više % vol.) u nekim našim krajevima. Velike koncentracije alkohola mogu dobro iznijeti samo rijetke rakije, uglavnom one od aromatičnijeg voća. Uostalom, treba se podsjetiti da su alkoholne jačine čuvenih pića kao što su francuski konjaci ili škotski viskiji rijetko preko 40% vol.

Iako nema opšteg pravila, mogu se navesti okvirne preporuke za konačne alkoholne jačine nekih rakija od voća i grožđa.

Tabela 13. Preporučene konačne alkoholne jačine nekih rakija od voća i grožđa (prema: Jović, 2006)

Rakija	Preporučena konačna alkoholna jačina
Šljivovica	40 – 45% vol.
Jabukovača	40 – 42% vol.
Kruškovača	40 – 45% vol.
Kajsijevača	45 – 50% vol.
Breskovača	45 – 50% vol.
Lozovača	43 – 50% vol.
Komovica	43 – 50% vol.

Alkoholna jačina odležale rakije na željeni nivo svodi se destilovanom vodom. Nekada se razblaživanje rakije koja odležava u buradima vršilo postepenim dodavanjem vode u burad sa rakijom. Ovakvo razblaživanje primjenjivalo se kod dugogodišnjeg odležavanja rakije i moglo je biti neprecizno.

Danas se svođenje rakije na konačnu alkoholnu jačinu vrši njenim miješanjem sa destilovanom vodom nakon završenog odležavanja, odnosno sazrijevanja. Treba naglasiti da kod miješanja alkohola i vode dolazi do pojave tzv. kontrakcije, odnosno količina mješavine manja je od zbira količina pomiješane vode i rakije. Naime, miješanjem jednog litra alkohola i jednog litra vode ne dobijaju se dva, nego 1,92 litra mješavine. U posebnim tabelama mogu se očitati količine vode koje je potrebno dodati rakiji određene jačine da bi se dobila rakija željene jačine.

Tabela 14. Tabela za svođenje alkoholne jačine (prema: Jović, 2006)
(U tabeli su date količine vode u litrima koje treba dodati na 100 litara jake rakije da bi se njena alkoholna jačina svela na željeni procenat alkohola)

Alkohol u rakiji koju treba razblažiti (% vol.)	Željeni sadržaj alkohola u rakiji za konzumiranje (% vol.)												
	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
80	114,4	109,2	104,0	99,1	94,3	89,7	85,5	81,3	77,4	73,5	70,0	66,4	59,9
79	111,9	106,5	101,4	96,5	91,8	87,3	83,1	79,0	75,1	71,3	67,8	64,3	57,8
78	109,1	103,7	98,7	93,9	89,2	84,8	80,6	76,6	72,8	69,0	65,5	62,1	55,7
77	106,3	101,0	96,0	91,3	86,7	82,3	78,2	74,2	70,5	66,7	63,3	59,9	53,6
76	103,5	98,3	93,4	88,7	84,2	79,9	75,8	71,9	68,2	64,5	61,1	57,8	51,5
75	100,7	95,6	90,8	86,1	81,7	77,4	73,4	69,5	65,9	62,2	58,9	55,6	49,4
74	97,9	92,9	88,1	83,5	79,2	74,9	71,0	67,1	63,6	60,0	56,7	53,4	47,3
73	95,1	90,2	85,5	80,9	76,7	72,4	68,6	64,8	61,3	57,7	54,5	51,2	45,2
72	92,4	87,5	82,9	78,4	74,2	70,0	66,2	62,5	59,0	55,5	52,3	49,1	43,2
71	89,6	84,8	80,2	75,8	71,6	67,5	63,8	60,1	56,7	53,2	50,0	46,9	41,1
70	86,8	82,1	77,6	73,2	69,1	65,1	61,4	57,7	54,4	50,9	47,8	44,7	39,0
69	84,1	79,4	75,0	70,7	66,6	62,7	59,0	55,4	52,1	48,7	45,6	42,6	36,9
68	81,3	76,7	72,3	68,1	64,1	60,2	56,6	53,0	49,8	46,5	43,4	40,4	34,8
67	78,6	74,0	69,7	65,5	61,6	57,8	54,2	50,7	47,5	44,2	41,2	38,3	32,8
66	75,9	71,4	67,1	63,0	59,1	55,4	51,9	48,4	45,2	42,0	39,0	36,2	30,8
65	73,1	68,7	64,5	60,4	56,6	52,9	49,5	46,1	42,9	39,8	36,8	34,0	28,7
64	70,3	66,0	61,9	57,8	54,1	50,4	47,1	43,7	40,6	37,5	34,6	31,8	26,6
63	67,6	63,3	59,3	55,3	51,6	48,0	44,7	41,4	38,3	35,3	32,4	29,7	24,5
62	64,9	60,7	56,7	52,8	49,2	45,6	42,3	39,1	36,1	33,1	30,3	27,6	22,5
61	62,1	58,0	54,1	50,2	46,7	43,1	39,9	36,8	33,8	30,8	28,1	25,4	20,4
60	59,4	55,3	51,5	47,7	44,2	40,7	37,5	34,5	31,5	28,6	25,9	23,3	18,3
59	56,7	52,7	48,9	45,2	41,7	38,3	35,2	32,2	29,3	26,4	23,8	21,2	16,3
58	53,9	50,0	46,3	42,6	39,2	35,9	32,8	29,8	27,0	24,2	21,6	19,0	14,2
57	51,2	47,3	43,7	40,1	36,7	33,5	30,4	27,5	24,7	22,0	19,4	16,9	12,2
56	48,5	44,7	41,1	37,6	34,3	31,1	28,1	25,2	22,5	19,8	17,2	14,8	10,2
55	45,8	42,0	38,4	35,0	31,8	28,7	25,7	22,9	20,2	17,5	15,1	12,6	8,1
54	43,0	39,3	35,8	32,5	29,3	26,3	23,3	20,6	17,9	15,3	12,9	10,5	6,1
53	40,3	36,7	33,2	30,0	26,8	23,9	21,0	18,3	15,6	13,1	10,7	8,4	4,3
52	37,6	34,1	30,7	27,5	24,4	21,5	18,7	16,0	13,4	10,9	8,6	6,3	2,0
51	34,9	31,4	28,1	24,9	21,9	19,1	16,3	13,7	11,1	8,7	6,4	4,3	
50	32,2	28,8	25,5	22,4	19,5	16,7	14,0	11,4	8,9	6,5	4,3	2,2	
49	29,5	26,2	23,0	19,9	17,1	14,3	11,7	9,1	6,7	4,4	2,2		
48	26,8	23,5	20,4	17,4	14,6	11,9	9,3	6,8	4,5	2,2			
47	24,1	20,9	17,8	14,9	12,1	9,5	7,0	4,5	2,3				
46	21,4	18,3	15,3	12,4	9,7	7,1	4,7	2,3					
45	18,7	15,7	12,7	9,9	7,3	4,7	2,3						

Iz prethodne tabele se vidi da je npr. na 100 litara rakije sa 65% vol. alkohola potrebno dodati 64,5 litara vode da se dobije rakija konačne jačine 40% vol.

Korišćenjem jednostavne formule i prethodne tabele može se lako izračunati količina vode potrebna za željena razblaženja rakije. Formula glasi:

$$V = \frac{K \times R}{100}$$

Gdje su:

V – količina vode u litrima potrebna da razblaživanje rakije

K – kontrakcioni broj (litri vode potrebni za razblaživanje 100 litara rakije određene jačine – podatak iz tabele)

R – količina rakije u litrima koju treba razblažiti

Primjer:

Razblaživanjem vodom potrebno je 80 litara rakije sa 64% vol. alkohola svesti na rakiju sa 42% vol. alkohola.

U tabeli se nalazi da je kontrakcioni broj za ovu situaciju 54,1. Uvrštavanjem podataka koji su na raspolaganju u gornju formulu dobija se:

$$V = \frac{K \times R}{100} = \frac{54{,}1 \times 80}{100} = \frac{4328}{100} = 43{,}28\ litara\ vode$$

Znači, u 80 litara rakije sa 64% vol. alkohola potrebno je dodati 43,28 litara vode da bi se dobila rakija sa 42% vol. alkohola. Količina rakije sa 42% vol. alkohola neće biti 123,28 litara (80 litara + 43,28 litara) nego nešto manja zbog kontrakcije pri miješanju alkohola i vode.

Određivanje količina vode za svođenje jake rakije na konačnu alkoholnu jačinu bez uzimanja u obzir kontrakcije može se izvršiti primjenom slijedećih formula:

$V_r = \frac{V_d \times A_d}{A_r}$ i

$V_v = V_r - V_d$

Gdje su:

V_r – količina rakije konačne jačine (litara)

V_d – količina jake rakije koju treba razblažiti (litara)

A_d – alkoholna jačina jake rakije koju treba razblažiti (% vol.)

A_r – konačna alkoholna jačina razblažene rakije (% vol.)

V_v – količina vode koju treba dodati u konkretnu količinu jake rakije (litara)

Jaka rakija koja se razblažuje i voda koja se koristi za razblaživanje trebale bi biti približno jednake temperature. Ukoliko se koristi tabela sa kontrakcionim brojevima poželjno je da se vrši miješanje rakije i vode čije su temperature oko 20°C. Poslije dodavanja destilovane vode u jaku rakiju potrebno je rakiju i vodu dobro promiješati. Dodavanje vode remeti harmoniju okusa i mirisa rakije pa je potrebno da ona prije konzumiranja odstoji barem tri mjeseca. Nakon miješanja sa vodom, rakija se čuva u dobro zatvorenim i po mogućnosti punim staklenim sudovima, na tamnom mjestu ili zaštićena od uticaja svjetlosti. Tokom stajanja nakon razblaživanja vodom u rakiji (posebno rakiji koja je odležavala u drvenoj buradi) se može javiti malo taloga. Radi ubrzavanja stvaranja taloga rakiju je poželjno izložiti niskim temperaturama (oko 0°C) u trajanju od 15 do 20 dana.

LITERATURA

Avramov L. (1988): Savremeno gajenje vinove loze, Nolit, Beograd.

Bisson, L. (2001): Grape Maturation, Practical Winery & Vineyard, July/August 2001, www.practicalwinery.com/julaug01p32.htm; preuzeto: maj, 2008.).

Boulton, R.B., Singleton V.L., Bisson Linda F., Kunkee, R.E. (1996): Principles and Practices of Winemaking, Springer – Chapman & Hall, New York

Burić D. (1981): Vinogradarstvo I, Ćipranov, Novi Sad.

Burić D. (1995): Savremeno vinogradarstvo, Nolit, Beograd.

Daničić M. (1988): Praktikum iz tehnologije vina, Poljoprivredni fakultet Zemun, Beograd.

Fugelsang C.K., Edwards G.C. (2007): Wine Microbiology – Practical Applications and Procedures, 2n Ed. Springer Science+Business Media, LLC.

Jackson R.S. (2008): Wine Science – Principles and Applications. Academic Press – Elsevier.

Jović S. (2006): Priručnik za spravljanje rakije, Partenon, Beograd.

Kojić A. (2000): Vinogradarstvo, Univerzitetska knjiga, Sarajevo.

Margalit Y. (2004): Concepts in Wine Chemistry. 2nd Ed., The Wine Appreciation Guild, San Francisco.

Nastev D. (1986): Enohemija i analizi na vinoto, Samoupravna praktika, Skopje.

Radovanović V. (1986): Tehnologija vina, Građevinska knjiga, Beograd.

Ribéreau-Gayon P., Dubourdieu D., Donéche B., Aline Lonvaud A. (2006): Handbook of Enology. Vol. 1&2, John Wiley & Sons Ltd.

Rotter B. (2011): Sulphur dioxide, www.brsquared.org/wine; preuzeto: juni 2012)

Seguin G. (1971): Influence des facteurs naturels sur les caracteres des vins, Science et techniques de la Vigne, Dunod, Paris.

Vuksanović P., Bulum D., Pediša H., Kovačina R., Trninić V., Čolović N., Bošnjak M. (1986): Hercegovački vinogradi i vina, APRO – RO Istraživačko razvojni institut Mostar, Mostar.

Vuksanović P., Mijatović D. (1982): Bioklimatski indeks kao pokazatelj pogodnosti uspijevanja vinove loze, Radovi Poljoprivrednog fakulteta Univerziteta u Sarajevu, Vol. 34.

Zoecklein B.W., Fugelsang C.K., Gump, B.H., Nury, F.S. (1995): Wine Analysis and Production, Kluwer Academic/Plenum Publishers, New York.

Zoecklin, B. (2001): Grape Sampling and Maturity Evaluation for Growers, Vintner's Corner, Vol. 16, No. 1, (www.fst.vt.edu/extension/enology/VC/Jan-Feb01.html; preuzeto: maj, 2008.).

View publication stats